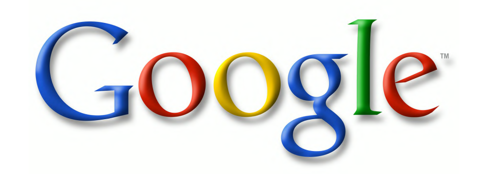
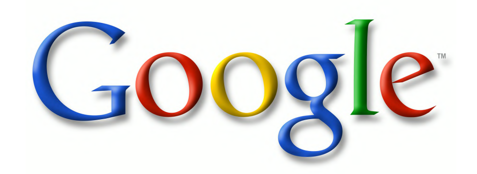
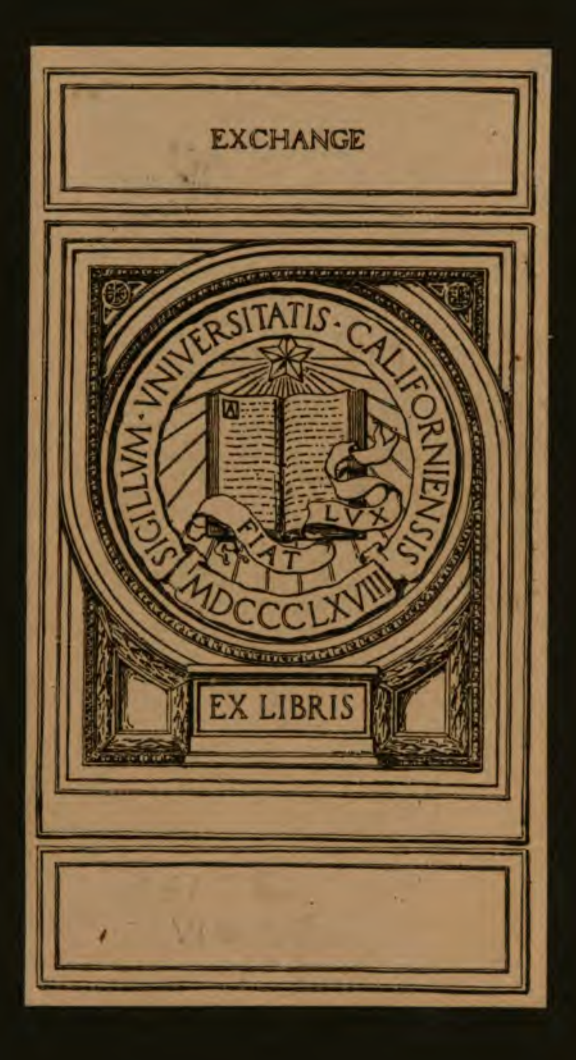



Google


UC-NRLF
$B 34 287


EXCHANGE
SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

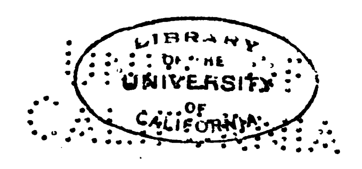
Beiträge zur Kenntnis der Vererbung der Pferdefarben

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
bei der Philosophischen Fakultät
der Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen

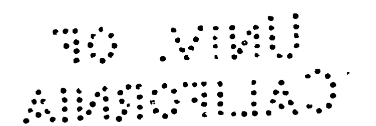
eingereicht von

Adolf Richard Walther
geboren in Mainz



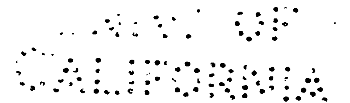
Hannover 1912
M. & H. Schaper

Genehmigt durch das Prüfungskollegium am 5. Juni 1912.
Referent: Dr. Gisevius.



Gedruckt bei Hubert & Co., G. m. b. H. in Göttingen.

Inhalts-Verzeichnis.



1. Einleitung.

Bateson sagt auf S. 125 seiner „Mendel's Principles of Heredity“: „The time has not arrived for any attempt to analyse the relations of horse colours in general.“

Die vorliegende Arbeit ist der Versuch einer solchen allgemeinen Analyse der Farben der Hauspferde. Jene Kapitel, von denen der Verfasser glaubt, daß sie eine geschlossene Beweisführung für die Richtigkeit der vorgebrachten Ansichten darstellen, umfassen allerdings bei weitem nicht alle Erscheinungen der Färbung, die wir am Haarkleid des Pferdes beobachten. An einigen Stellen wird ausdrücklich hervorzuheben sein, daß mit dem mir für die Untersuchung bestimmter Einzelfragen zur Verfügung stehenden Material noch kein zwingender Beweis für die Richtigkeit der gerade in Frage stehenden Behauptung zu erbringen ist. Und manch wesentlicher Punkt der Farbenvererbung bei Pferden, z. B. die Abzeichen und die Ursachen für das Auftreten bestimmter Faktoren in verschiedenen Abstufungen, wird aus Mangel an genügend exaktem Material überhaupt übergangen werden müssen. Immerhin glaube ich, daß die hier beabsichtigte Zusammenfassung in diesem Augenblick schon imstande ist, einen allgemeinen Überblick über die wichtigsten Faktoren zu geben, die an dem Zustandekommen der Gesamtfärbung des Pferdes beteiligt sind. Diese Zusammenfassung hat zugleich den Zweck, zu zeigen, an welchen Punkten weitere Untersuchungen einzusetzen haben, und — dieser Punkt ist entscheidend für die weitere Forschung an einer Tierart, die als eigentliches Versuchstier infolge der unverhältnismäßig hohen Kosten ihrer Haltung und der Langsamkeit ihrer Entwicklung nicht in Frage kommt — den praktischen Züchter anzuregen, über den Rahmen des von ihm bisher dem Wissenschaftler zur Verfügung gestellten Materials hinaus, die Grund-

lagen zu sammeln, auf denen allein sich eine Erweiterung unseres Wissens aufbauen kann.

Die ganze moderne Erblichkeitsforschung[1]) ist aufgebaut auf dem Begriff der „Erbeinheit" (=Gen=Faktor).

Eine Fülle von Arbeit an Pflanzen und Tieren der verschiedensten Art, die seit der Wiederentdeckung der Mendelschen Gesetze im Jahre 1900 geleistet worden ist, zeigt uns mit Sicherheit, daß die bisher für bestimmte Eigenschaften von Organismen gebrauchten Bezeichnungen, speziell die Bezeichnungen der Tierzucht, häufig wenig zweckmäßig, manchmal sogar direkt irreführend sind, wenn wir sie ohne weitere Zerlegung und Prüfung beim Studium der Vererbungserscheinungen verwenden. Es hat sich gezeigt, daß wir dem Wesen der Vererbung nur dann näher kommen, wenn wir uns dazu entschließen, diese Ausdrücke für den besonderen Zweck dieser Untersuchungen zu ersetzen durch andere, mittelst deren die Tatsachen der Vererbung besser und vor allem einfacher zur Darstellung gebracht werden können. So hat es sich z. B. gezeigt, daß die Farbe eines Pferdes, die wir als „hellbraun" bezeichnen, entsteht durch den Zusammentritt von — sagen wir zunächst einmal: drei — verschiedenen „Faktoren":

1. Dem Faktor, der das Auftreten von rotem Grundpigment bedingt.

2. Dem Faktor, der das Auftreten von schwarzem Pigment bedingt.

3. Dem Faktor, der bestimmt, daß dieses unter 2. genannte schwarze Pigment auftritt an ganz bestimmten Stellen, nämlich in Mähne, Schweif und dem unteren Teil der Beine.

Und es hat sich gezeigt, daß sie in diesem Sinne als „Einheiten" auftreten. Solche letzte erblich übertragbare Einheiten — den Atomen des Chemikers vergleichbar — auf die wir eine

---

[1]) Deren Ergebnisse können hier natürlich nur als kurze Skizze gegeben werden, ein Beweis für die Richtigkeit der in der Einleitung zusammengestellten „Mendelschen Regeln" wird nicht versucht. Für solche weitere Ausführungen verweise ich auf: Baur, E.: Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin, Bornträger, 1911. Goldschmidt, R.: Einführung in die Vererbungswissenschaft, Leipzig 1911. Johannsen, W.: Elemente der exakten Erblichkeitslehre, Jena, Fischer, 1909. Bateson, W.: Mendel's Principles of Heredity, Cambridge, University Press, 1909. (Demnächst auch in deutscher Übersetzung erscheinend.)

bestimmte Eigenschaft eines Tieres oder einer Pflanze zurückführen können, nennen wir eben die Erbeinheiten, die Gene.

Die exakte Erblichkeitslehre lehnt es ab, irgend welchen spekulativen Betrachtungen über die Natur dieser Erbeinheiten Einfluß auf die aus solchen Untersuchungen gezogenen Schlüsse zu gewähren. Sie begnügt sich damit, aus der Tatsache, daß ein Tier von einem seiner Eltern eine bestimmte Eigenschaft übernimmt — besser gesagt: die Fähigkeit übernimmt, eine bestimmte Eigenschaft im Laufe seiner Entwicklung auszubilden — aus dieser Tatsache zu schließen, daß in einer der Keimzellen, aus der sich dieses Tier entwickelt hat (vielleicht auch in beiden) ein Irgendetwas — eben der Faktor für diese Einzeleigenschaft — war, das die Entwicklung dieser Eigenschaft bedingte. In diesem Sinne ist also der Gebrauch des Ausdruckes „Faktor", „Gen" nichts mehr — aber auch nichts weniger — als der Ausdruck für die beobachtete Wirkung einer ihrer Natur nach unbekannten Ursache.

Es ist Aufgabe dieser Arbeit, nachzuweisen, daß es möglich ist, die Farben der Pferde in eine Reihe solcher Faktoren aufzulösen und durch ihre Annahme einen großen Teil der bei der Vererbung beobachteten Erscheinungen zu erklären.

Die neuzeitliche Vererbungsforschung hat uns jedoch nicht nur gelehrt, daß sich eine ganze Reihe von Eigenschaften bei Tieren und Pflanzen in der Form von Erbeinheiten vererben, sie hat uns auch gezeigt, nach welchen Regeln das geschieht.

Erörtern wir, um zu der Erkenntnis der heutigen Anschauungen auf diesem Gebiete zu kommen, zunächst den Begriff der „Paarlinge". Wir verstehen darunter zwei Erbeinheiten, die zu einander in ganz bestimmten, engen Beziehungen stehen, die vor allem dadurch charakterisiert sind, daß ein und dieselbe Keimzelle, sei das nun eine Eizelle oder ein Samenfaden, neben einer ganzen Reihe von anderen Faktoren, die nicht diesem Paare angehören, stets nur einen dieser beiden Faktoren eines Paares zu übertragen imstande ist. Wir greifen einmal den weiteren Ausführungen vor, indem wir als Beispiel die Beziehungen zwischen dem roten Grundpigment des Fuchs und des Braunen einerseits und dem gelben Grundpigment des Falben und Isabellen andererseits anführen. Gelbes Grundpigment und rotes Grundpigment sind Paarlinge, sie sind, um einen von Bateson eingeführten Ausdruck zu gebrauchen, zuein-

ander allelomorph. Ein Elterntier kann mit ein und derselben Keimzelle stets nur eine dieser beiden Eigenschaften übertragen. Also in unserem Beispiel: Entweder den Faktor für Rot oder den Faktor für Gelb. Nie beide. Andererseits muß aber auch jede Keimzelle eines Pferdes den einen oder den anderen Faktor führen.

Wir bezeichnen nun ganz allgemein Faktoren mit Buchstaben und wählen diese so, daß die beiden zu einander gehörenden Paarlinge mit ein und demselben Buchstaben bezeichnet werden. Die beiden Faktoren desselben Paares werden dann unterschieden dadurch, daß einer derselben mit dem betreffenden großen, der andere mit dem entsprechenden kleinen Buchstaben bezeichnet wird. So können wir z. B. gelbes Grundpigment mit A, rotes Grundpigment mit a bezeichnen. Vereinigt sich nun eine Eizelle mit einer Samenzelle, so sind — beschränken wir unsere Betrachtungen einmal auf die Geschicke dieses einen Paares — drei Möglichkeiten gegeben:

1. Es vereinigt sich eine Keimzelle, die A führt, mit einer Keimzelle, die ebenfalls A führt. Das Produkt AA wird natürlich ein Pferd mit gelbem Grundpigment sein.

2. Es vereinigt sich entsprechend a mit a, das Produkt aus diesen beiden Keimzellen, aa, wird selbstverständlich ein Pferd mit rotem Grundpigment sein.

Die ganzen Schwierigkeiten des Vererbungsproblems liegen nun aber in dem Falle, in dem sich

3. A mit a vereinigt und das Produkt Aa entsteht.

Wir nennen ein solches Tier, das beide Paarlingsfaktoren führt, einen Heterozygoten, im Gegensatz zum Homozygoten, der AA oder aa ist. Es fragt sich: Wie verhalten sich in bezug auf die fraglichen Erbeinheiten die von ihm produzierten Keimzellen? Wie sieht ein solcher Heterozygot aus?

Greifen wir die erste Frage zunächst heraus. Der Fall liegt hier verhältnismäßig einfach: Das Tier selbst, hervorgegangen aus dem Zusammentreten einer Keimzelle, die A trug, mit einer Keimzelle, die a trug, ist also Aa. Die an einem außerordentlich reichen Material von Pflanzen und Tieren beobachteten Tatsachen der Vererbung zwingen uns nun zu der Annahme, daß die von einem solchen Heterozygoten erzeugten Keimzellen teils A, teils a führen; und daß diese beiden Arten von Keimzellen im Verhältnis 1:1 erzeugt werden; daß somit die beiden im Tiere selbst ver-

einigten Paarlinge sich bei der Bildung der Keimzellen wieder reinlich von einander trennen. Und diese Trennung von (Aa) in A und a bildet als Lehre von der „Aufspaltung" eines der grundlegendsten und ältesten Ergebnisse der exakten Erblichkeitsforschung. Während also für einen bestimmten Faktor homozygotische Tiere stets nur Keimzellen bilden, die für diesen Faktor alle gleich sind, die also alle entweder nur den Faktor A (die von den Tieren AA) oder nur den Faktor a (die von den Tieren aa) tragen, bilden heterozygotische Tiere (Aa) Keimzellen, von denen die Hälfte A, die andere Hälfte a führt.

Es erhebt sich nunmehr die zweite Frage: Wie sieht ein solcher Heterozygot, der sowohl A als a führt, äußerlich betrachtet, aus? Es gibt da zwei Möglichkeiten:

1. Der eine der beiden Faktoren schlägt völlig durch, er ist, soweit wir das mit den einfachen Sinnen wahrnehmen können, der für das äußere Aussehen des Produktes allein ausschlaggebende. Wir nennen diesen Faktor: dominant, seinen entsprechenden Paarling: rezessiv, und bezeichnen diesen dominanten Faktor dann stets mit dem großen Buchstaben. Dieser Fall 1. ist — im Gegensatz zu älteren Ansichten muß das ausdrücklich hervorgehoben werden — sicherlich wesentlich seltener als der unter 2. zu beschreibende Fall; woran auch die Tatsache nichts ändert, daß die meisten der in diesem Aufsatz beschriebenen Faktoren der Pferdefarben der zuerst genannten Gruppe angehören; oder ihr doch anzugehören scheinen[1]).

2. Die zweite Gruppe umfaßt alle diejenigen Fälle, in denen beim Heterozygoten beide Paarlinge unserem Auge sichtbar neben einander in die Erscheinung treten. Das kann recht verschieden weit gehen, von einer „unvollständigen Dominanz" bis zur Bildung einer genau die Mitte zwischen den beiden Homozygoten einnehmenden Form.

---

[1]) Es muß hier angeführt werden, daß eine große Zahl der sich mit Untersuchungen über die Erblichkeit beschäftigenden Forscher mit Bateson auf dem Standpunkt der sogenannten Absence-presence-Theorie steht. Sie nimmt an, daß von den beiden Paarlingseigenschaften die eine durch das Vorhandensein (falls Dominanz vorhanden, wäre dies immer die dominante), die andere durch das Fehlen ein und desselben Faktors bedingt wird. Diese Hypothese, die ihrem inneren Wesen nach einer Zeit angehört, in der die Bedeutung der Dominanz wesentlich höher eingeschätzt wurde, als heute, die auch — vielleicht nur unbewußt — gewisse Beziehungen zu der von Jo-

Wir haben so kurz die Regeln überblickt, die für zusammengehörende Paarlinge gelten. Es haben sich daran anzuschließen ganz kurze Angaben über die Beziehungen, die das gegenseitige Verhalten von solchen Faktoren regeln, die nicht Paarlinge sind.

Für die Faktoren der Pferdefarben, die wir in dieser Arbeit zu untersuchen haben werden, gilt nur die einfachste der für solche Beziehungen gefundenen Regeln. Ein bestimmter Faktor, der „epistatische" deckt an der Stelle, wo er auftritt, einen anderen Faktor, den „hypostatischen" völlig. So ist z. B. der Faktor für Scheckung epistatisch über alle anderen bisher im Verhältnis zu ihm untersuchten Faktoren beim Pferde, wie gelbes und rotes Grundpigment usw. An den Stellen, an denen dieser Scheckungsfaktor in Wirkung tritt, werden die Tiere rein weiß sein, während an jenen Körperstellen, an denen dieser Faktor nicht wirkt, alle anderen Faktoren auch beim Schecken unbeeinflußt in die Erscheinung treten.

Wir werden später des ausführlichen zu beweisen haben, daß diese Regeln beim Pferde für folgende Faktoren gelten:

1. Grundpigment: dominant: gelbes Pigment.
   rezessiv: rotes Pigment.
2. Schwarzes Pigment (epistatisch zu 1).
   dominant: Schwarzes Pigment vorhanden.
   rezessiv: Schwarzes Pigment fehlt.
3. Braun- und Rappzeichnung:
   dominant (?): Das unter 2. genannte schwarze Pigment tritt in der Form der Braunzeichnung, also den Körper nur teilweise bedeckend auf.
   rezessiv (?): Das unter 2. genannte schwarze Pigment

hansen als „äußerst gefährlich" bezeichneten Auffassung der Gene als substantielle Elemente der Zelle (Chromatinkörner) hat, habe ich deshalb hier nicht angenommen, weil sie einerseits meiner Ansicht nach das Verständnis der beobachteten Erscheinungen nicht zu fördern imstande ist (beim Pferde nun schon gar nicht), und andererseits ihr ein Wert als Forschungshypothese kaum zukommt. Die Annahme zweier Faktoren ohne Annahme hypothetischer Beziehungen zwischen den „Ursachen" der beiden allelomorphen Eigenschaften ist, solange wir uns keinen Illusionen über unsere Unkenntnis der tieferen Ursachen hingeben, zum mindesten voraussetzungsloser und paßt somit mehr in eine Wissenschaft, für die uns als Grundlage bisher nur eine außerordentlich begrenzte Kenntnis von Tatsachen zur Verfügung steht.

tritt in der Form der Rappzeichnung, also den Körper völlig bedeckend auf.

4. Schimmelzeichnung (epistatisch zu 1 und 2).
dominant: Schimmelzeichnung. (Auf pigmentierter Haut stehen zwischen den pigmentierten Haaren untermischt weiße Haare).
rezessiv: Nicht-Schimmel. (Diese weißen Haare fehlen.)

5. Scheckzeichnung (epistatisch zu 1., 2. und 3.).
dominant: Scheckzeichnung. (Es treten am Körper Stellen auf, die auf unpigmentierter Haut unpigmentierte Haare tragen. Abzeichen rechnen nicht hierher!)
rezessiv: Nicht-Scheckung. (Solche vollständig unpigmentierte Hautstellen fehlen.)

6. Schabrackenscheckung = Tigerzeichnung (epistatisch zu 1., 2. und 3).
dominant: Tigerung = Schabrackenscheckung vorhanden. (Über die Formen, in denen sie auftritt, siehe die Beschreibung S. 41.)
rezessiv: Nicht-Tigerung. (Diese Zeichnung fehlt.)

---

2. Das Material und seine Bearbeitung.

An Material stand mir für den Zweck dieser Untersuchungen zur Verfügung:

1. Gedruckte Stutbücher:

a) Stutbuch des Königlich Preußischen Haupt-Gestüts Trakehnen. Berlin, Parey. 1. Bd., bearbeitet von J. P. Frentzel, 1878; 2. Bd., bearbeitet von B. v. Oettingen, 1901; 3. Bd., bearbeitet von demselben 1910.

b) Stutbuch des Königlich Preußischen Hauptgestüts Beberbeck. Berlin, Mittler u. Sohn. 1. Bd., bearbeitet von B. v. Oettingen, 1905; 2. Bd., bearbeitet von E. Mieckley, 1905.

c) Westdeutsches Stutbuch für edles Halbblut. Herausgegeben von der westpreußischen Stutbuch-Gesellschaft. 4. Bd., 1910. Verlag der Landwirtschaftskammer Danzig.

d) Allgemeines Gestütbuch. Herausgegeben von C. H. Vogler, Berlin, im Selbstverlag und in Kommission bei A. Asher u. Comp. 1. Bd., 1847; 2. Bd., 1852; 3. Bd., 1856.

e) Halbblut-Gestüt-Buch des Königlich Preußischen Hauptgestüts Gradiß. Bearbeitet von Graf S. Lehndorff. 1. Bd. Berlin, Paul Parey, 1911.

f) Rheinisches Pferde-Stammbuch. Bonn, Carl Georgi. 1. Bd. 1895. Dazu Nachtrag 1907; 2. Bd. daselbst 1899; 3. Bd. daselbst 1902.

g) Westfälisches Pferde-Stammbuch. Bonn, Selbstverlag der Züchtervereinigung „Westfälisches Pferde-Stammbuch e. V.", Münster, 1. Bd. 1908; 2. Bd. 1910.

h) Hannoversches Stutbuch. 4. Bd. Herausgegeben von der Stutbuch-Kommission. Hannover, M. u. H. Schaper, 1910.

i) Gestütbuch der zwölf Pinzgauer Pferdezucht-Genossenschaften im Herzogtum Salzburg. Bearbeitet von Karl Schoßleitner. 1. Bd. R. Holzer, St. Johann, 1903; 2. Bd., R. u. H. Hitschmann, Wien, 1906.

k) Das k. k. Hofgestüt zu Lippiza 1580—1880. Als Manuskript gedruckt, Wien 1880. Herausgegeben vom Oberststallmeisteramte. (Enthält Stammtafeln.)

2. Handschriftliche Zuchtlisten.

a) K. k. Hofgestüt Kladrub in Böhmen. 1. Jahresberichte von den Jahren 1768, 1770—1780. 2. Gestütbücher von ca. 1865 bis 1911.

b) K. k. Hofgestüt Lippiza bei Triest. Auszüge, ca. 1100 Pferde umfassend, aus der Zeit von 1820—1875.

c) Auszüge, die Isabellen betreffend, aus der Urliste des Leibgestüts des Kurfürsten von Hessen-Kassel, die Zeit von 1813—76 umfassend. (Diese Auszüge verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Veterinärrat Mieckley-Beberbeck.)

d) 3 Gestütbücher des ehemaligen fürsterzbischöflichen Gestüts zu Salzburg. Das eine von 1786 im Besitz des k. k. Landesregierungsarchivs zu Salzburg; die beiden anderen von 1762 und 1792 im Besitz des städtischen Museums Carolino-Augusteum zu Salzburg.

e) K. k. Hofgestüt zu Halbthurn in Ungarn: Zwei Gestütbücher, die Jahre 1718—26, bezüglich 1726—34 umfassend. (Beide doppelt geführt.) Außerdem noch die Jahresberichte (= genaue Auszüge

aus den Gestütbüchern) vom Jahre 1725, 1733—37, 1739, 1743. (Sämtlich im Besitze des Oberststallmeisteramtes zu Wien.)

f) 15 Nachkommen einer getigerten Stute der Wirtschaftspferdezucht zu Babolna (Ungarn). (Nach freundlichen Mitteilungen des das Stutbuch dieser Zucht führenden Tierarztes Josef Babik.)

g) Angaben über die Nachkommen von ostpreußischen Landbeschälern, nach schriftlichen Mitteilungen aus den betreffenden Gestüten.

Im ganzen umfaßt das Material schätzungsweise 70000 Pferde; davon sind etwa 13000 einzeln genauer untersucht. Die beiliegenden Tabellen beziehen sich auf rund 5000 Pferde [1]).

Bei der Verarbeitung dieses Materials erhebt sich natürlich vom allem die Frage, ob und inwieweit dasselbe Anspruch darauf hat, wissenschaftlichen Untersuchungen zugrunde gelegt zu werden. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß unter allen diesen Sammlungen von Abstammungsnachweisen nicht eine einzige ist, die absolut fehlerfrei wäre; ein Umstand, der schon von dem ersten Augenblick an, in dem Pferdestammbücher wissenschaftlichen Untersuchungen zugrunde gelegt wurden, wesentliche Schwierigkeiten bereitet hat. (Siehe Crampe 7, 8, 9; Hurst.) Das muß zwar als ein Umstand betrachtet werden, der diese Untersuchungen sehr erschwert, macht ihre Durchführung aber nicht unmöglich. Es muß vor allem ein wesentlicher Unterschied gemacht werden zwischen den Büchern, die für den inneren Gebrauch besonderer Gestüte von besonderen Beamten dieser Gestüte geführt worden sind (also z. B. Trakehnen und die k. k. Hofgestüte) und solchen Stutbüchern, die nach Angaben der einzelnen Besitzer von Zuchtgenossenschaften usw. herausgegeben werden (Westpreußen, Hannover usw.). Bei dieser letzteren Gattung hat man mit einem wesentlich höheren Prozentsatz von Fehlern zu rechnen. Aus diesem Grunde ist auch das Material, das mir zur Verfügung gestanden hat, wesentlich zuverlässiger, als dasjenige, das den meisten der bisherigen Studien über die Vererbung der Pferdefarben zugrunde lag (Hurst, Sturtevant usw.). Auch zeigt

---

[1]) Die Erlaubnis zur Einsichtnahme in die unter 1. f, g und h genannten Bücher der D. Gesellschaft f. Züchtungskunde verdanke ich der außerordentlichen Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Wilsdorf, die mich zu größtem Danke verpflichtet.

sich ein und dasselbe Material in bezug auf Zuverlässigkeit oft ganz verschieden, je nach der Natur der gerade auf ihr Verhalten bei der Vererbung zu untersuchenden Eigenschaften. So kommen Irrtümer in der Eintragung eines Pferdes als gescheckt oder nicht gescheckt wohl nie vor, weil über diese in die Augen springende Eigenschaft schon vom ersten Augenblick an kein Zweifel bestehen kann. Im Gegensatz dazu ist es häufig ganz unmöglich zu entscheiden, ob ein neugeborenes Fohlen im erwachsenen Zustande dunkelbraun oder Rappe sein wird, und die Schimmelzeichnung tritt in ihren ersten Anfängen häufig erst mit einem Jahre und unter Umständen noch später auf. Deshalb sind gerade die Angaben über die Farbe von Fohlen, die starben, ehe sie ein Alter von einem Jahr erreichten, nur mit großer Vorsicht zu verwerten. Sobald die Tiere aber einmal ein Alter erreichen, in dem sie gebrauchsfähig werden, ist meist die Möglichkeit geboten, die Richtigkeit der bei der Geburt eingetragenen Farbe zu prüfen an den Angaben, die bei der Einstellung dieser Tiere als Wagenpferde, oder als Mutterstuten, oder bei ihrem Verkauf gemacht werden. Die Einrichtung mancher Gestüte ermöglicht so eine zweimalige, selbst dreimalige Nachprüfung.

Wie schon oben angedeutet, haben wir es beim Pferde bei sämtlichen hier eingehender zu erörternden Faktoren mit einer vollständigen Dominanz des einen Faktors einer jeden Gruppe von zwei Paarlingen über den bezüglichen anderen Faktor zu tun. (Die Gruppe Braunzeichnung-Rappzeichnung wahrscheinlich ausgenommen.) Die Heterozygoten Xx sehen also in allen Fällen äußerlich betrachtet genau so aus, wie die Homozygoten XX einer jeden Paarlingsgruppe. Damit ist der Weg vorgezeichnet, den wir zu gehen haben, um den Beweis für die Richtigkeit unserer Ansichten zu erbringen. Wir haben nachzuweisen:

1. Es muß Tiere geben, die äußerlich die betreffende dominante Eigenschaft zeigen und, mit der entsprechenden rezessiven gekreuzt, nur Nachkommen geben, die diese dominante Eigenschaft zur Schau tragen. $X + x = Xx$. (Dieses Tier ist, da X dominant über x, äußerlich von einem rein dominanten XX nicht zu unterscheiden.)

2. Daran hat sich der Nachweis anzuschließen, daß es Pferde gibt — nämlich die für die betreffende Eigenschaft heterozygotischen —, die äußerlich die in dem betreffenden Kapitel zu untersuchende do-

minante Eigenschaft zeigen, sich aber von den rein dominanten Tieren dadurch unterscheiden, daß sie, mit rezessiven Tieren gekreuzt, Nachkommen geben, von denen die Hälfte die rezessive, und nur die andere Hälfte die dominante Eigenschaft zur Schau trägt. Diese Heterozygoten bilden ja Keimzellen mit X und Keimzellen mit x und bei deren Zusammentreten mit den stets x führenden Keimzellen der für die fragliche Eigenschaft rein rezessiven Pferde muß sich ergeben: 1. X + x = Xx. (Das Tier zeigt nur die betreffende dominante Eigenschaft, ist aber Heterozygot.) 2. x + x = xx. (Das betreffende Pferd ist also rein rezessiv.)

Diese Kreuzung, die also Tiere mit der betreffenden dominanten Eigenschaft und Tiere mit der zugehörigen rezessiven im Verhältnis 1 : 1 bringen muß, wird es hauptsächlich sein, die das Material zu unseren Untersuchungen liefern wird.

3. Ist der Nachweis zu führen, daß zwei rezessive Tiere, mit einander gekreuzt, nur rezessive, niemals Nachkommen mit der betreffenden dominanten Eigenschaft bringen.

4. Zum Schlusse ist dann noch der Versuch zu machen, nachzuweisen, daß bei der Kreuzung von zwei Heterozygoten sich das Zahlenverhältnis 3 dominante : 1 rezessiven ergibt. Dieses Verhältnis kommt folgendermaßen zustande: Die beiden Eltern von der Erbformel Xx bilden beide Keimzellen, von denen die Hälfte X, die andere Hälfte x führt. Es ergeben sich daraus 4 Möglichkeiten beim Zusammentreffen der beiden Keimzellen:

Väterliche Keimzelle	Mütterliche Keimzelle	Erbformel des Fohlens	Sein äußeres Aussehen
X	X	XX	dominante } Eigenschaft
x	X	Xx	dominante } Eigenschaft
X	x	Xx	dominante } Eigenschaft
x	x	xx	rezessive

Ich habe in früheren Veröffentlichungen (30) die Meinung ausgesprochen, daß es wohl unmöglich wäre, für diese Art der Kreuzung bei Pferden zu auch nur annähernd richtigen Werten zu gelangen. Diese — ich muß das zugeben — mehr auf spekulativem Wege als durch Bearbeitung des Materials gewonnene Ansicht kann ich heute, nachdem ich mich eingehender mit diesem Materiale beschäftigt habe, nicht mehr aufrecht erhalten, da diese weiteren Bemühungen zu den Voraussetzungen entsprechenden Er-

gebnissen geführt haben. Solche allgemeine Betrachtungen über die Schwierigkeiten, die bei diesen Arbeiten zu überwinden sind — zu überwinden wären, wenn man sich um ihre Überwindung überhaupt ernstlich bemühen wollte —, sind ja doch meist im Grunde nichts weiter als Redensarten; die aber in der neueren deutschen Tierzuchtliteratur die wirklichen Arbeiten auf diesem Gebiete der exakten Erblichkeitsforschung einstweilen an Zahl noch weit überwiegen. Es muß auf einen mit den Verhältnissen vertrauten Leser stets ein wenig befremdend wirken, wenn er sieht, wie Herren, die sich um die Bearbeitung dieser Fragen nie irgend weiter bemüht haben, in wohlgewählten Worten die Schwierigkeiten auseinandersetzen, die mit solchen Untersuchungen ihrer Ansicht nach verknüpft sind. Selbst Wuttke (34), der einer der ganz wenigen ist, die in der deutschen Tierzuchtliteratur der an Mendels Untersuchungen anknüpfenden exakten Erblichkeitsforschung ein weiteres Verständnis entgegenbringen, ergeht sich (p. 16) in solchen ganz allgemeinen Betrachtungen („Die sichersten Resultate [gemeint ist: mit der Mendelforschung] wird man im Tierreich jedenfalls dann erzielen, wenn man die Verhältnisse denen im Pflanzenreich möglichst ähnlich zu machen sucht.“) Es muß dabei als merkwürdigste Erscheinung die Tatsache konstatiert werden, daß mit solchen zwecklosen allgemeinen Betrachtungen stets der häufige Gebrauch des Wortes „praktisch“ verbunden ist!

Wir können allerdings für dieses eben besprochene Verhältnis 3:1 unter den Nachkommen zweier heterozygotischer Pferde keinen so hohen Grad von Übereinstimmung zwischen errechneten und tatsächlich gefundenen Werten verlangen, wie etwa bei der wesentlich einfacheren Kreuzung Xx mit xx. Denn wenn wir auch von dem Hengste, dessen Nachkommen wir untersuchen, meist mit Sicherheit angeben können, ob er heterozygotisch für die fragliche Eigenschaft ist oder nicht, so ergeben sich doch stets bei einigen der Stuten, mit denen er gekreuzt wurde, Zweifel darüber, ob sie allein die betreffende dominante Eigenschaft tragen oder ob wir es mit Heterozygoten zu tun haben. Das rührt einfach von der geringen Zahl von Nachkommen einer Stute her, die dann häufig schwer mit Sicherheit als heterozygotisch erkannt werden kann und infolgedessen, in der Annahme, es handle sich um ein homozygotisches Pferd, nicht in Rechnung gezogen wird. Dadurch kommt es aber,

daß wir bei diesen Untersuchungen stets einen Überschuß an für diese Eigenschaft rezessiven Pferden haben, weil die Zahl der die dominante Eigenschaft zur Schau tragenden Tiere (Homozygoten und Heterozygoten) immer etwas zu klein ausfällt. Wir müssen uns also mit einer geringeren Genauigkeit begnügen; die Tatsache, daß der Fehler stets in der von uns erwarteten Richtung liegt, ist dann eine Stütze unserer Anschauungen.

Diese unter 1.—4. soeben genannten Beweise werden zunächst an Material aus den letzten Dezennien zu führen sein. Auf älteres Material wird im allgemeinen zu diesem Zwecke nur bei der Tigerung zurückgegriffen werden müssen. Durch die außerordentlich weitgehende Unterstützung, die meine Untersuchungen im k. k. Oberststallmeisteramte in Wien gefunden haben, bin ich in den Stand gesetzt, außerdem noch an älterem Materiale, vor allem des Hofgestüts zu Halbthurn, über das mir Zuchtlisten aus der Zeit von 1718—43 zur Verfügung stehen, den Nachweis zu führen, daß diese Regeln mit allergrößter Wahrscheinlichkeit im Laufe von 200 Jahren sich nicht geändert haben, ein Nachweis, der vielleicht gar nicht so überflüssig ist, als man im ersten Augenblick anzunehmen geneigt sein mag. Die beigegebenen Tafeln sollen dem Leser, der möglicherweise den Wert solcher älterer Angaben als Grundlage für wissenschaftliche Untersuchungen in Frage zieht, ein Urteil über die Art und Weise geben, in der diese Gestütbücher geführt sind. Zweifellos sind sie nicht fehlerfrei. Immerhin habe ich nach eingehender Prüfung die Überzeugung gewonnen, daß sie in dieser Hinsicht einen Vergleich mit den meisten modernen Stutbüchern wohl aushalten. Der Umstand, daß die Bücher zum Teil doppelt geführt sind, zum Teil ineinander übergreifen, in verschiedenen Jahren nach ganz verschiedenen Schematen geführt sind, bot mir die Möglichkeit einer sehr weitgehenden Kontrolle der einzelnen Tiere. Wenn wir von einfach nicht zu vermeidenden Verwechselungen, wie Rappe und Dunkelbraun, Schimmel und Nicht-Schimmel, bei den Eintragungen gleich nach der Geburt absehen, bleiben nur ganz vereinzelte Fälle von wirklich falschen (d. h. in diesem Falle: von unseren theoretischen Erwartungen nicht entsprechenden) Eintragungen übrig, die die aus diesem Materiale zu ziehenden Schlüsse kaum berühren können.

Das, was dem Tierzüchter bei der Betrachtung dieser Arbeit wohl zunächst auffallen wird, ist der fast völlige Verzicht auf die für die Behandlung von Erblichkeitsfragen in der Tierzucht sonst fast allgemein übliche sogenannte „systematische Stammbaumforschung“ und die Beigabe von „Pedigrees“. Ich gehe vielmehr, im Anschluß an das Verfahren, das die Mendelforschung bei Versuchstieren schon seit einem Jahrzehnt anwendet, aus von der Beurteilung der Nachkommenschaft. Und ich behaupte, daß dieses Verfahren, seinem inneren Wesen nach, sehr viel innigere Beziehungen zu den in der Praxis der Tierzucht wirklich betriebenen Zuchtverfahren hat, als alles Herumforschen unter den Urgroßeltern und Ururgroßeltern eines Zuchttieres. In der praktischen Tierzucht beurteilt man den Wert eines Zuchttieres in letzter Linie doch auch nach seinen Produkten! Und sieht im Grunde genommen in der Beurteilung nach anderen Gesichtspunkten doch nur ein Aushülfsmittel, das man eben anwenden muß, so lange man die Möglichkeit einer Beurteilung der Nachkommenschaft eines Tieres noch nicht hat. Diese wird stets die Entscheidung geben. Und der Zuchtwert, den man dann einem Tier auf Grund der von ihm erzeugten Nachkommenschaft beimessen wird, weicht bekanntlich manchmal sehr stark ab von dem, was man sich auf Grund seiner Abstammung von ihm versprochen hat.

Gerade das halte ich für eines der für die Tierzucht wichtigsten Ergebnisse der Mendelschen Lehre, daß sie durch Analyse der Nachkommen uns in einwandsfreier Weise — zahlenmäßig — zeigt, daß rechte Geschwister, Tiere, deren Pedigree also völlig das gleiche ist, ganz verschiedene Eigenschaften besitzen können. Ja noch mehr: Rechte Geschwister, die auch in bezug auf eine bestimmte Eigenschaft äußerlich völlig gleich erscheinen, können trotzdem in bezug auf diese Eigenschaft eine ganz verschiedene erbliche Bedeutung haben. Wir brauchen nur auf das auf S. 11 gegebene Beispiel zurückzugreifen: Auf die Kreuzung zweier für eine bestimmte Eigenschaft heterozygotischer Tiere. Nehmen wir einmal an, es handle sich um die Kreuzung von zwei Tieren mit gelbem Grundpigment, die rezessiv rotes Grundpigment tragen. (Gelb ist, wie schon oben angeführt, dominant über rot.) Diese Pferde erzeugen dann 3 Gruppen von Nachkommen, ganz dem oben gegebenen Schema entsprechend (wobei die drei verschiedenen Formen im Verhältnis 1 : 2 : 1 entstehen):

AA Die Tiere sind rein gelb.
Aa Die Tiere sind gelb, tragen aber rezessiv rot:
aa Die Tiere sind rein rot.

Diese Pferde, die also alle das gleiche Pedigree haben, zerfallen äußerlich betrachtet in zwei Gruppen: Gelbe und Rote, die im Verhältnis 3 : 1 entstehen. Und die erstere, die gelbe Gruppe zerfällt wieder in zwei Untergruppen: 1. Rein Gelbe und 2. Gelbe, die rezessiv rot tragen (im Verhältnis 1 : 2 entstehend), deren Unterscheidung auch nur durch Prüfung ihrer Nachkommenschaft möglich ist. Die Tiere der ersten Untergruppe werden, mit roten gekreuzt, stets nur gelbe, die letzteren mit roten dagegen zur Hälfte gelbe, zur Hälfte rote Nachkommenschaft erzeugen. Darin liegt ja der Hauptwert der Erkennung des Wesens der „Aufspaltung" (auf S. 39 wird auf diese Frage noch einmal zurückzukommen sein), daß sie uns zeigt, daß und warum das Äußere eines Tieres, seine eigenen Leistungen und seine Abstammung die Frage nach dem, was es vererbt, nur zum Teil beantworten.

Die Tatsache, daß die Sichtung der Nachkommenschaft eines bestimmten Zuchttieres — aller seiner Nachkommen natürlich — mit wesentlich größeren Schwierigkeiten verbunden ist, als die Aufstellung seines Pedigrees, daß sie häufig genug bei der Stute, die ja nur verhältnismäßig wenig Fohlen zur Welt bringt, überhaupt zu keinem Ergebnis führt, ist ja gewiß bedauerlich; kann aber doch nicht dazu berechtigen, immer von neuem allgemeine Theorien allein auf solche „systematische Stammbaumforschung" aufzubauen. Daß das gerade in letzter Zeit häufig genug geschehen ist, weiß jeder, der sich mit der Frage auch nur ein wenig beschäftigt hat.

In den folgenden Abschnitten sollen nun der Reihe nach die einzelnen Faktoren, die mir als an dem Zustandekommen der Färbung des Pferdes beteiligt bekannt sind, erörtert werden. Zu ihrer Bezeichnung werden in der alphabetischen Ordnung einzelne Buchstaben nach den auf S. 4 erwähnten Grundsätzen verwendet. Die Tabellen habe ich, um den Text nicht allzu unübersichtlich werden zu lassen, am Schlusse zusammengestellt. Daß einige dieser Tabellen gegenüber denjenigen, die ich schon früher (29, 30) veröffentlicht habe, Abweichungen aufweisen, beruht zum Teil darauf,

daß eine erneute Nachprüfung unbedeutende Fehler zutage gefördert hat, die bei der damaligen Aufstellung der Tabellen unterlaufen sind, deren Korrektur jedoch die aus diesen Tabellen gezogenen Schlüsse in keiner Weise zu ändern vermag.

---

3. Faktor A, Gelbes Grundpigment, Faktor a, Rotes Grundpigment.

Es handelt sich bei dieser Gruppe von Paarlingen um Grundfarben, die jedem Pferde zukommen, gleichgültig ob diese Grundfarben sichtbar zutage treten, oder, wie beim Rappen zum Beispiel, durch ein anderes Pigment verdeckt werden. Es werden hier also alle Pferde zu untersuchen sein, und es wird für die Untersuchung gleichgültig sein, ob das gelbe und rote Grundpigment mit schwarzem Pigment zusammen auftritt, wie beim Falben und Braunen, oder ohne dasselbe, wie beim Isabellen und Fuchs. Wir werden nämlich im folgenden Abschnitt sehen, daß sich dieses schwarze Pigment völlig getrennt von dem Grundpigment als selbständige Einheit vererbt.

Die entsprechenden Ausdrücke der französischen und englischen Sprache, die wir zur Klarstellung hier anführen müssen, sind:

Braun	bai	bay + brown
Falb	isabelle aux crins noirs	dun[1])
Fuchs	alezan	chestnut
Isabelle (Hermelin)	isabelle aux crins blancs	cream-coloured horse

---

[1]) Dieser augenscheinlich für sehr verschiedene Färbungen des Pferdes gebrauchte Ausdruck, der schon Darwin viel Mühe gemacht hat, umfaßt, soweit ich das beurteilen kann, unter anderem auch jene Fälle, die der Deutsche „rehbraun" und „mausgrau" nennt. Es sind darunter sicher eine Reihe von Pferden, deren Grundpigment ein blasses Rot — aber immerhin ein Rot! — ist, sodaß mit allen Angaben, denen diese Bezeichnung zugrunde liegt, wissenschaftlich kaum etwas anzufangen ist. Man kann sich eine Vorstellung von der Dehnbarkeit dieses Ausdruckes machen, wenn man folgende Sätze von Ewart (11 p. 116) liest: „But it is hardly sufficient to say the ancestors (of the horse) were dun-coloured, for in Norfour shades of dun are recognised, which include nearly every colour from white to black. There are (1) white duns (white and light creams) with white mane and tail; (2) yellow duns with black mane and tail, including creams and light bays; (3) elk duns, frequently approaching in hue bays, chestnuts and browns; and (4) mouse duns, some of which are nearly black."

Der Beweis für die Behauptung, daß gelbes Grundpigment dominant über rotes ist, ist zu führen dadurch, daß nachgewiesen wird:

1. Es gibt gelbe Pferde (sie müssen AA sein), die, mit roten gekreuzt, nur gelbe Pferde erzeugen.

2. Zwei gelbe Pferde können rote Fohlen erzeugen.

3. Gelbe Pferde, die rot rezessiv tragen, bringen, mit roten Pferden gekreuzt, gelbe und rote Fohlen im Verhältnis 1 : 1.

4. Zwei rote Pferde erzeugen niemals gelbe Nachkommen.

Das mir zur Verfügung stehende Material zur Untersuchung der Vererbung der gelben Farbe ist recht mager, da ja gelbe Pferde im allgemeinen selten sind. Ein Umstand, der noch wesentlich dadurch verschlimmert wird, daß über die wichtigsten, in früherer Zeit gelbe Pferde züchtenden Gestüte kein Material zu erlangen war. Das gilt vor allem von den Gestüten Herrenhausen bei Hannover und Allstedt in Thüringen. So ist es mir nicht möglich, den unter zwei genannten Punkt mit Beispielen zu belegen.

Was die unter 1. genannten homozygotisch-gelben Pferde betrifft, so kenne ich davon nur drei der Beberbecker Zucht von Isabellen entstammende Stuten, deren beide Eltern und ein großer Teil ihrer weiteren Ahnen Isabellen waren. Die Tabelle 6. zeigt 15 ihrer Nachkommen mit roten Hengsten (Braunen und Füchsen); davon zeigten 13 gelbes Grundpigment; von den beiden anderen war das Grundpigment nicht mehr festzustellen, weil sie Rappen (der eine vielleicht schwarzbraun?) waren. Es ist von Interesse, festzustellen, daß es homozygotisch-gelbe Pferde gibt (dafür ist die Tatsache, daß die Isabellen in den oben genannten drei Gestüten fast farbenrein züchteten, ein weiterer Beweis), weil diese Form der gelben Pigmentation bei Mäusen nicht existiert, zum mindesten nicht in gewissen Zuchten. Die gelben Mäuse von Miß Durham (10) erwiesen sich stets als heterozygotisch.

Über die Kreuzung heterozygotisch-gelber Pferde mit roten (Aa × aa) liegt ein wesentlich besseres Material vor. Es ist in den Tabellen 1—5 und 8, 9, 10 niedergelegt, die zusammengefaßt folgendes Ergebnis zeigen:

	gelbe Fohlen	rote Fohlen	Nachweis in Tabelle
Material aus Ivenack	33	32	1
„ „ Trakehnen . . .	23	15	3
„ „ Graditz	13	12	2
Übertrag:	69	59	

	gelbe Fohlen	rote Fohlen	Nachweis in Tabelle
Übertrag:	69	59	
Stute Nr. 209 aus Beberbeck 2. Bd.	4	4	
Material aus Lippiza	5	4	5
„ des Westpreußischen Stutbuchs	5	7	4
Material aus Halbthurn . .	16	19	8
Nachkommen des Rapphengstes Neapolitano (Lippiza) mit roten Stuten (Siehe p. 24) .	7	13	9
Nachkommen des Schimmelhengstes Conversano (Lippiza) mit roten Stuten (Siehe p. 32)	5	7	10
	111	113	
Erwartet:	112	112	

Die Übereinstimmung des tatsächlich Erhaltenen mit dem Erwarteten muß als eine sehr gute bezeichnet werden und ist auch noch eine recht gute, wenn man die Zahlen aus einzelnen Gestüten für sich betrachtet.

Was nun zum Schlusse die Frage betrifft, ob zwei Pferde mit rotem Grundpigment Nachkommen mit gelbem Grundpigment haben können — was nach der hier entwickelten Ansicht unmöglich wäre —, so ist sie für die Kreuzung Fuchs mit Fuchs schon des eingehenden erörtert worden. Hurst (15), Crampe (7), Jensen (16) haben Material zu dieser Frage gesammelt, und es ist bisher noch nicht gelungen, einen einzigen sicheren Fall ausfindig zu machen, in dem zwei Füchse andere als Fuchs-Nachkommen hatten. Alle angeblichen „Ausnahmen", bei denen eine Nachprüfung möglich war, erwiesen sich als Fehler. (Siehe auch 29.) Und Crampe hat bis heute recht behalten mit der Behauptung, die er 1887 ohne Kenntnis der Mendelschen Lehre, allein aus den ihm damals bekannten Tatsachen ableitete (9): „Die Entstehung von Rappen und Braunen aus beiderseits reinfarbigen Füchsen ist somit keineswegs in dem Maße sicher gestellt, daß wir darin eine Tatsache zu erblicken und damit zu rechnen verpflichtet sind. Dieses um so weniger, als der das Gegenteil behauptenden Annahme Vorkommnisse mannigfaltiger Art und von nicht zu unterschätzendem Gewichte zur Seite stehen. . . . In dieser Hinsicht (Konstanz der Farbe bei Farbenreinzucht der Füchse) dürften die Füchse nur von

den Weißgeborenen (worunter Crampe augenscheinlich die Albinos versteht) übertroffen werden, die, den Beobachtungen bei anderen Spezies zufolge, gar nicht variieren, sondern in Farbenreinzucht gepaart, unter allen Umständen rein züchten."

Diese Tatsache, daß für die Kreuzung Fuchs mit Fuchs Ausnahmen, so weit sie sich überhaupt noch nachprüfen lassen, sich stets als auf Fehlern beruhend erweisen, läßt einen Schluß zu auch für Ausnahmen, die sich bei der Zusammenstellung von Material zur Beantwortung anderer Fragen ergeben. Ganz besonders wenn dann, wie dies für die Entstehung gelber Pferde aus der Kreuzung zweier Pferde mit rotem Grundpigment der Fall ist, diese Ausnahmen sich ausschließlich auf alte und weniger sorgfältig geführte Stutbücher beschränken und in neueren und zuverlässigeren gänzlich fehlen. So weist der erste Band des Trakehner Stutbuchs vier solche angeblich von zwei Pferden mit rotem Grundpigment abstammende Pferde mit gelbem Grundpigment nach, unter 74 gelben Fohlen, deren Eltern in dem Gestütbuch angegeben werden. (Siehe Crampe 9 Anlage 18, p. 871.) Dagegen weist der zweite und dritte Band von Trakehnen keine einzige dieser Ausnahmen auf. Ebensowenig sind solche in Lippiza (siehe Tabelle 7) und Kladrub zu finden. Das gilt auch für die von Crampe (7) zusammengestellten Angaben aus der Zucht des Grafen v. Plessen zu Ivenack, die sehr viel gelbe Pferde enthielt (siehe Tabelle 12). Ausnahmen finden sich dann wieder in dem Graditzer Halbblutgestütbuch, wo die den Anfängen der dortigen Zucht angehörende Fuchsstute Sans Nom (Nr. 1438) von einem braunen Hengste ein Falb-Fohlen gebracht haben soll. Drei solcher Ausnahmen finden sich z. B. auch unter 83 Fohlen aus der Kreuzung Rot mit Rot, die in drei Stutbüchern aus Salzburg aus dem 18. Jahrhundert vorkommen; darunter ein Fall, bei dem die Angaben über die Eltern sehr unsicher sind (siehe Tabelle 11).

Stellen wir den wenigen und unsicheren „Ausnahmen" von der Regel die große Zahl der zuverlässigen Daten gegenüber (die angeführten Ausnahmen beziehen sich, niedrig geschätzt, auf 30000 Kreuzungen von Pferden mit rotem Grundpigment, stellen also bei weitem noch nicht einmal einen Fehler von 1‰ dar) und vergleichen wir damit die in den Tabellen 1—10 niedergelegten Zahlen, so kann kaum noch ein Zweifel darüber bestehen, daß die

hier gegebene Erklärung über die Beziehungen zwischen gelbem und rotem Grundpigment sich mit den Tatsachen in jeder Richtung deckt.

---

4. Faktor B für Schwarzes Pigment, Faktor b für Fehlen von Schwarzem Pigment.

Es handelt sich hier um Faktoren, die die Anwesenheit oder Abwesenheit von schwarzem Pigment überhaupt bedingen; ohne Rücksicht auf den Umstand, ob dieses schwarze Pigment in der Form der Rappzeichnung (über den ganzen Körper ausgebreitet) oder in der Form der Braunzeichnung (immer in Mähne, Schweif und Unterfüße, bei Dunkelbraunen außerdem auch noch einen Teil des Körpers selbst bedeckend) auftritt.

Nicht in Rücksicht gezogen werden solche Fälle, in denen bei Füchsen geringe Mengen von schwarzem Pigment in den Langhaaren (und nur in diesen) vorkommen. Über deren erbliche Bedeutung kann ich keinerlei Angaben machen. Aus der Tatsache, daß zwei Füchse niemals braune Nachkommen erzeugen, geht hervor, daß diese bei Füchsen häufig auftretenden geringen Mengen von schwarzem Pigment niemals sich auf ihre Nachkommenschaft in jener weiteren Ausdehnung vererben, die den Braunen kennzeichnet. Wir tun wohl am besten, bis zur weiteren Aufklärung dieser Beobachtungen anzunehmen, daß dieses in geringer Menge auftretende schwarze Pigment auf dem Vorhandensein anderer Faktoren beruht, als das in Form der Braun- und Rappzeichnung auftretende. In diesem Abschnitt wird weiterhin nur von dem letzteren die Rede sein.

Seine Anwesenheit ist dominant über seine Abwesenheit, was von Hurst (15) zuerst erwiesen worden ist. Und zwar scheint die Dominanz dabei eine vollständige zu sein. Es ist mir wenigstens nicht gelungen, irgend einen Anhaltspunkt dafür zu finden, daß die Heterozygoten Bb sich von den Homozygoten BB äußerlich in irgend einer Weise unterscheiden lassen. Vor allem scheint der Grad der Ausdehnung des schwarzen Pigments über den Körper damit gar nichts zu tun zu haben.

Um den Beweis zu führen, daß das Vorhandensein von schwarzem Pigment dominant über sein Fehlen, haben wir Beispiele für folgende Kreuzungen zu erbringen:

1. BB×bb. (Braune oder Rappen, die Homozygoten für schwarzes Pigment sind, gekreuzt mit Füchsen.) Alle Nachkommen sind Braune oder Rappen; keiner Fuchs; siehe Tabelle 13.

2. Bb×bb. (Braune oder Rappen, die Heterozygoten für schwarzes Pigment sind, gekreuzt mit Füchsen.) Die Nachkommen müssen Pferde mit und Pferde ohne schwarzes Pigment im Verhältnis 1:1 sein. Siehe Tabellen 14—17, die insgesamt ergeben: 159 mit, 154 ohne schwarzes Pigment. Rechnerisch werden erwartet: 156,5 mit, 156,5 ohne schwarzes Pigment.

Ähnlich ist z. B. das von Robertson (23) mitgeteilte Zahlenverhältnis der Nachkommen des braunen (für schwarzes Pigment heterozygotischen) Hengstes Persimmon, der mit 52 verschiedenen Fuchsstuten brachte: 32 Füchse, 25 Braune.

3. Bb×Bb. (Braune oder Rappen, gekreuzt mit Braunen oder Rappen, beide Eltern sind Heterozygoten für schwarzes Pigment.) Die Nachkommen müssen Pferde mit und Pferde ohne schwarzes Pigment im Verhältnis 3:1 sein. (Siehe die Berechnung S. 11.) Ein wahrscheinlicher Fehler, bedingt durch Mängel des Materials, ist als ein kleiner Überschuß der Pferde ohne schwarzes Pigment zu erwarten. Siehe Tabelle 19, die ergibt: 327 mit, 138 ohne schwarzes Pigment. Rechnerisch werden erwartet: 348,75 mit, 116,25 ohne schwarzes Pigment.

Ich verweise noch besonders auf die gute, zum Teil sehr gute Übereinstimmung bei nahezu allen 9 die Tabelle 19 liefernden Hengsten; und darauf, daß die beobachteten Abweichungen in allen Einzelfällen in der erwarteten Richtung liegen.

4. bb×bb. (Fuchs×Fuchs oder Isabelle×Isabelle oder Fuchs×Isabelle; beide Eltern Homozygoten für das Fehlen von schwarzem Pigment.) Die Nachkommen können nach der Theorie kein schwarzes Pigment in größerer Ausdehnung aufweisen.

Die Tatsache, daß zwei Tiere ohne schwarzes Pigment, die also die Erbformel bb führen, keine Fohlen mit schwarzem Pigment bringen, ist schon durch eine ganze Reihe von Untersuchungen belegt. Ich verweise da auf das schon bei Gelegenheit der Erörterung des Faktorenpaares Aa über das „Reinzüchten" der Füchse Gesagte. Die Tabelle 18 dient ebenfalls diesem Nachweise. Sie zeigt noch einmal besonders, daß 28 Stuten des dritten Bandes von Trakehnen, deren beide Eltern Rappen oder Braune waren,

mit Füchsen nur Fuchsfohlen erzeugen; und daß sie nur dann Fohlen mit schwarzem Pigment bringen, wenn sie mit Braunen oder Rappen gepaart worden sind.

Das hier für Pferde mit rotem Grundpigment Gesagte muß aber auch für solche mit gelbem Grundpigment gelten, wenn unsere früher ausgesprochenen Ansichten, daß Rot und Gelb Paarlinge sind, Gültigkeit haben soll. Material darüber enthalten die Auszüge aus dem Grundbuch des Leibgestüts des ehemaligen Kurfürsten von Hessen-Kassel zu Beberbeck. Ich kann im ganzen genau 200 Fohlen nachweisen, die der Kreuzung Isabelle mit Isabelle entstammen (Isabelle = gelbes Pferd ohne jede schwarze Pigmentation der Haare). Diese Fohlen waren sämtlich Isabellen. Im ganzen sind gelbe Pferde mit schwarzer Pigmentation in Mähne usw. in dieser Zeit, 1813—76, überhaupt nur 4 in Beberbeck geboren worden. Davon ist das eine von dem schwarzbraunen Hengst Hassan aus der farbenrein gezogenen Isabell-Stute Zemire. Die anderen drei (Sylla 1832; Eva, Enoch 1859) entstammen ebenfalls rein gezogenen Isabell-Stuten; die Farbe ihrer Väter Herodes und Kady konnte ich nicht mehr feststellen, doch steht so viel fest, daß sie der Isabellenzucht **nicht** angehörten und weder Isabellen noch Falben waren.

Auch hier trifft also die Regel zu, daß zwei Pferde ohne schwarze Pigmentation der Haare keine Fohlen mit schwarzem Pigment erzeugen.

Es handelt sich jetzt noch darum, den Beweis dafür zu führen, daß sich das schwarze Pigment, auch in der Form der Braunzeichnung, unabhängig von der Grundfarbe — sei sie nun Gelb oder Rot — vererbt. Abgesehen von Analogieschlüssen steht mir dazu nur ein sehr geringes Material zur Verfügung, dessen Dürftigkeit durch die Seltenheit des gleichzeitigen Auftretens gelber und roter Pferde in einer Zucht einfach erklärt wird. Mit Rücksicht auf die gleichsinnigen Ergebnisse wird man sich jedoch mit dem genannten Materiale zufriedengestellt fühlen können. Zumal schon **Crampe** (7 p. 187) auf Grund seiner Untersuchungen — und ohne die Kenntnisse der **Mendelschen** Regeln! — zu demselben Ergebnis gekommen ist: „Jedenfalls steht fest, daß die hellmähnigen und dunkelmähnigen Gelben nicht nur äußerlich sich den Füchsen und Braunen verwandt erweisen, sondern dies auch durch ihre Ver-

erbung erhärten. Ein Beleg hierfür ist darin zu finden, daß hellmähnige Gelbe, mit Füchsen gepaart, stets Füchse, Gelbe und höchstens Schimmel, aber niemals Braune liefern: der hellmähnige Goldfalb Culblanc I ist mit 25 Fuchsstuten gepaart worden. Seine Nachkommenschaft bestand aus 27 Füchsen und 14 Gelben.

Schwarzmähnige Gelbe, von Füchsen gedeckt, vererben sich wie Braune, indem sie außer Gelben und Füchsen auch Braune erzeugen. Die zu dieser Gruppe von Gelben gehörige Pandora brachte, mit verschiedenen Fuchshengsten gedeckt, 1 Braunen, 1 Rehbraunen und 1 Gelben."

An Tatsachen kann ich diesen Angaben nur noch hinzufügen:

1. Die auf S. 27 noch eingehender zu erörternden gelben Nachkommen aus der Kreuzung zweier Rappen.

2. Drei Falben aus der älteren Lippizaner Zucht, die der Kreuzung Hermelin mit Braun entstammen. Sie müssen also ihr gelbes Pigment von dem gelben Elter, die teilweise Schwarzpigmentierung von dem braunen Elter ererbt haben, die sich bei ihnen dann zu der Färbung „falb" vereinigen. Es sind:

Satalia, Falb, geb. 1797 von	Toscanello, Hermelin, geb. 1780 Bellornata, Braun, geb. 1785.
Hedera, Falb, geb. 1775 von	Bellvedere, Hermelin, geb. 1760 Violetta, Braun, geb. 1764.
Transilvana, Falb, geb. 1799 von	Toscanello, Hermelin, geb. 1780 Altadona, Braun, geb. 1791.

Zum Schluß hat dann noch in Ergänzung zu dem über die Faktoren A, a Gesagten, der Beweis zu erfolgen, daß das schwarze Pigment weder zu Rot noch zu Gelb in den Beziehungen eines Paarlings steht. Als Beweis dafür kann der Hengst Neapolitano, geb. 1829 zu Lippiza, angeführt werden. Er hat folgende Abstammung:

Neapolitano, Rappe							
Neapolitano-Aquileja, Schimmel				Groczana II, Rappe			
Neapolitano, Falb		Aquileja, Schimmel		Danese, Rappe		Groczana I, Rappe	
Neapolitana, Braun	Bellornata, Falb	Toscanello, Hermelin geb. 1785	Idria, Schimmel	?	?	Toscanello, Hermelin geb. 1785	Groczana, Rappe

Seine Nachkommenschaft bringt die Tabelle 9. Von diesen interessiert uns hier nur seine Nachkommenschaft aus der Kreuzung mit roten Stuten (Braune, mit Fuchsstuten wurde Neapolitano überhaupt nicht gepaart). Diese zeigt 7 Fohlen mit gelbem und 13 mit rotem Grundpigment. Es folgt daraus, daß Neapolitano den Faktor für Gelb wie für Rot, also sowohl den Faktor A, wie den Faktor a geführt hat. Da er außerdem als Rappe auch noch den Faktor für schwarzes Pigment geführt hat, so muß er nach dem schon vorher Gesagten und nach den im nächsten Abschnitt zu machenden Angaben über die Natur der Rappzeichnung folgende Erbformel geführt haben: AaBbcc.

Dasselbe gilt auch von der Stammstute der Ivenacker gelben Pferde. (Siehe Crampe 7 p. 136.) Sie brachte mit Hengsten von roter Grundfarbe sowohl gelbe als rote Fohlen, war aber selbst eine Rappstute.

---

5. Faktor C, Braunzeichnung, Faktor c, Rappzeichnung.

Diese Faktoren bestimmen darüber, ob das von dem Faktor B bedingte schwarze Pigment in der Form der Braunzeichnung oder der Rappzeichnung auftritt. Fehlt dieser Faktor für B, hat das Pferd also kein schwarzes Pigment, so ist das Vorhandensein dieser Faktoren C, c an einem Fuchs oder Isabellen nicht direkt ersichtlich. Sie sind jedoch vorhanden und lassen sich, wie weiter unten gezeigt werden wird, nachweisen durch Kreuzen dieses Fuchses mit Pferden, die schwarzes Pigment, also den Faktor B führen.

Die Braunzeichnung, die unvollständige Schwarzpigmentierung, die immer in Schweif, Mähne und an den Unterfüßen auftritt und außerdem auch noch einen Teil des Rumpfes bedecken kann, ist dominant über die Rappzeichnung. Doch scheint diese Dominanz eine unvollständige zu sein und wird überhaupt vielleicht nur dadurch vorgetäuscht, daß wir gewohnt sind, alle Grade der schwarzen Pigmentierung, vom Hellbraunen bis zum dunkelsten Schwarzbraunen, den vollständigen Melanismus allein ausgenommen, eben als „braun" zu bezeichnen. Dadurch ordnen wir einfach alle Zwischenstufen zwischen hellbraun und schwarz in die eine der beiden Gruppen ein. Die

Untersuchung dieser Frage wird dann auch noch durch die häufig ungenauen Angaben der Gestütbücher stark erschwert. So sind eine ganze Anzahl Pferde als Fohlen vielleicht als dunkelbraun eingetragen, die in erwachsenem Zustande die Bezeichnung „braun" oder „hellbraun" führen. Ebenso schwankt die Bezeichnung bei ein und demselben Tiere je nachdem, ob es gerade das hellere Sommer- oder das dunklere Winterhaar trägt. Der häufige Gebrauch der allgemeinen Bezeichnung „braun" vergrößert noch die Unsicherheit der Angaben in diesem Punkte. In wie weit die englischen Bezeichnungen „bay" und „brown" (die erstere deckt sich annähernd mit dem deutschen „hellbraun", die letztere entspricht dem deutschen „dunkel"- und „schwarzbraun") besser geeignet sind, uns auf den richtigen Weg zu führen, wird weiter unten noch zu untersuchen sein.

Es ist zunächst zu beweisen, daß es braune Pferde gibt, die, mit Rappen gepaart, ausnahmslos braune Fohlen erzeugen. Die Tabelle 20 zeigt 11 solcher Hengste, die, mit Rappstuten gepaart, 200 braune Fohlen, jedoch keine Rappen erzeugen. Diese Hengste müssen deshalb CC gewesen sein.

Es ist weiterhin zu zeigen, daß die Nachkommen zweier brauner Pferde Rappen sein können; dann müssen beide braune Eltern für die Braunzeichnung heterozygotisch gewesen sein (Cc). Solches Material bringt die Tabelle 24.

Sodann ist nachzuweisen, daß zwei Rappen miteinander gekreuzt wohl Pferde ohne schwarzes Pigment erzeugen können, daß aber diejenigen ihrer Nachkommen, die schwarzes Pigment führen, dies immer in der Form der Rappzeichnung, niemals in der Form der Braunzeichnung tragen. Als Beleg für diese Behauptung verweise ich auf die Tabellen 29—34. Die erstere, 29, Trakehner Material, zeigt, daß unter 574 Fohlen, die von 33 verschiedenen Hengsten und 174 verschiedenen Stuten abstammen, — über die Abstammung dieser Elterntiere berichten die Tabellen 30 und 31 — 506 Rappfohlen und 68 Fuchsfohlen sind; aber nicht ein einziges braunes. Das Stutbuch selbst weist zwar zwei solcher brauner Fohlen nach, die von zwei Rappeltern abstammen sollen; durch eine Anfrage bei dem damaligen Dirigenten des Hauptgestüts Trakehnen, Herrn Oberlandstallmeister von Oettingen (der übrigens schon 1907 darauf hingewiesen hat, daß zwei Rappen niemals braune Fohlen erzeugen), konnte jedoch festgestellt werden, daß diese beide angeblich braune

Fohlen in Wirklichkeit Rappen sind und daß die Bezeichnung „braun" nur auf irrtümlichen Eintragungen beruht. Zu demselben Ergebnis führen die kleinen Tabellen über Material aus Beberbeck (Tab. 33), aus dem ersten Bande des Hauptgestüts Trakehnen (Tab. 32, nach der Zusammenstellung von Crampe [8], p. 860/61) und Halbthurn (Tab. 34). Das Auftreten von braunen Fohlen, die von zwei Rappen abstammen sollen, das in weniger sorgfältig geführten Abstammungsnachweisen zu finden ist (siehe Sturtevant 25 p. 43), muß auf Grund des Trakehner Materials auf Irrtümer zurückgeführt werden, die ja gerade bei dieser Farbe leicht erklärlich sind. Die Unterscheidung, ob ein Fohlen Dunkelbrauner oder Rapp ist, bezüglich zu welcher Farbe es sich entwickeln wird, ist in den ersten Tagen seines Lebens sehr schwer. Sehr verwirrend wirkt auch der Umstand, daß sicherlich die meisten (alle?) Rappfohlen in den ersten Wochen ihres Lebens eine lichtere, etwa mausgraue Farbe zeigen, die erst beim ersten Haarwechsel dem reinen Schwarz weicht. Diese lichtere Farbe des Fohlens erklärt vielleicht auch den Umstand, daß unter den Nachkommen der Kreuzung Rapp mit Rapp sich in den auf älteres Material stützenden Tabellen 32 und 34 einige Schimmel finden, die wir auf Grund unserer weiteren Untersuchungen (Abschnitt 6) als Fehler bezeichnen müssen, deren Auftreten durch die Unsicherheit bei der Bezeichnung der Farbe der Rappfohlen erleichtert wird.

Die Kreuzung heterozygotischer brauner Hengste mit Rappstuten ($Cc \times cc$) zeigen die Tabellen 21 bis 23. Sie weisen im ganzen nach: 211 Braune, 224 Rappen. Erwartet werden: 217,5 Braune, 217,5 Rappen.

Die Tabelle 24 bringt dann die Kreuzung zweier für Braunzeichnung heterozygotischer Pferde ($Cc \times Cc$). Die Übereinstimmung zwischen dem errechneten Verhältnis 132,75 : 44,25 und dem tatsächlich erhaltenen von 111 : 66 ist eine sehr schlechte. Wenn man aus diesem Grunde diese Tabelle auch nicht als Stütze der vorgebrachten Ansichten bezeichnen darf, so kann sie doch auch nicht als gegen unsere Ansicht sprechend in Anspruch genommen werden; man hat bei ihrer Beurteilung außer den schon auf S. 12 erwähnten Bedenken noch zu berücksichtigen, daß dabei zwischen die Faktoren C, c noch die Faktoren B, b hineinspielen, wodurch sich vor allem die geringere Übereinstimmung mit dem erwarteten Verhältnis bei dieser

Tabelle erklärt im Gegensatz zur Tabelle 19, die nur mit dem einen Faktorenpaar B, b zu tun hat.

Es wäre eine weitere Stütze für die Richtigkeit der in diesem Abschnitt dargelegten Anschauungen, und zugleich auch für die Annahme, daß das schwarze Pigment sich völlig getrennt von den Grundpigmenten rot und gelb vererbt, wenn es uns gelänge nachzuweisen, daß aus zwei Rappen nicht nur keine Braunen (= Pferde mit rotem Grundpigment und schwarzem Pigment in der Form der Braunzeichnung), sondern auch keine Falben (= Pferde mit gelbem Grundpigment und schwarzem Pigment in der Form der Braunzeichnung) entstehen. Nach unserer Ansicht können ja aus der Kreuzung Rappe mit Rappe außer Rappen und Füchsen nur noch Isabellen (= Pferde mit gelbem Grundpigment ohne jedes schwarze Pigment) hervorgehen. Nun liegen mir aber nur ganz wenige, nämlich zwei Nachweise von gelben Pferden vor, die aus der Kreuzung Rappe mit Rappe entstanden sind. Sie entstammen dem Materiale aus Lippiza und sind beide Kinder des in der Tabelle 9 erwähnten Hengstes Neapolitano. Sie werden beide als „Hermelin" bezeichnet, das ist aber eben die ältere Bezeichnung für Isabellen. Diese beiden Fälle dürfen trotz ihrer geringen Zahl als Stütze für unsere Ansicht in Anspruch genommen werden, da unter über 1000 in jenem Zeitabschnitt in Lippiza geborenen Pferden, darunter eine größere Anzahl von Falben, diese Bezeichnung „Hermelin" überhaupt im ganzen nur dreimal vorkommt. (Der dritte Fall betrifft ein Fohlen aus der Kreuzung von Falb mit Braun.)

In diesem Lichte betrachtet bekommt der Umstand ein besonderes Interesse, daß in den Gestüten, die im vorigen Jahrhundert zum Gebrauch für fürstliche Hofhaltungen Isabellen züchten mußten, diese Zucht meist auch mit einer Zucht von Rappen verbunden war. (Die meisten dieser Isabellengestüte sind eingegangen, Beberbeck, Herrenhausen, Allstedt; zur Zeit besteht meines Wissens eine solche Zucht nur noch im englischen Hofgestüt Hampton Court.) So war es z. B. in dem thüringischen Hofgestüt Allstedt und so ist es noch heute in dem genannten englischen Gestüt. Die gänzliche Ausschaltung des Faktors C aus der Zucht (durch Fernhaltung aller Braunen und Falben) sichert vor dem Auftreten unwillkommener Farben, die höchstens nur noch in der Form des Fuchses auftreten konnten. Bei Kreuzungen von Rappen mit Isabellen kommt, außer selten

auftretenden und bei längerer Zucht leicht auszumerzenden Füchsen, eben nur die eine oder andere der beiden erwünschten Farben heraus.

Wir haben oben die Frage aufgeworfen, ob die Dominanz des Faktors C über den Faktor c eine vollständige ist, und ob wir nicht durch Annahme einer unvollständigen Dominanz die verschiedenen Grade erklären können, in denen das Braun auftritt. Wir hätten dann anzunehmen, daß hellbraun die homozygotische Form CC wäre, und daß die Form Cc dunkel- oder schwarzbraun ist. Wir näherten uns damit dem von Sturtevant (26) ausgesprochenen Gedanken „that brown is a heterozygous colour" (brown = dunkelbraun). Nun trifft das aber nicht in allen Punkten zu. Selbst wenn wir in der Beurteilung des Materials recht vorsichtig sind (vergleiche darüber das auf S. 25 Gesagte), so bleiben doch eine ganze Reihe von Fällen übrig, die der Annahme, daß auf diese Weise allein die verschiedenen Grade der Schwarzpigmentation zu erklären sind, widersprechen. Immerhin lassen aber die in den folgenden Zeilen zu erwähnenden Tatsachen keinen Zweifel darüber, daß an dieser Ansicht „etwas ist". Ihre völlige Klärung wird diese Frage wohl erst an der Hand neuen, besonders sorgfältig gesammelten Materials finden. Für unsere Untersuchungen ziehen wir nur die beiden Extreme in Betracht, hellbraun einerseits und schwarzbraun andererseits und vermeiden so Verwirrung durch die wenig brauchbare Bezeichnung „braun".

Tabelle 39 zeigt die Erbformeln für die Faktoren C und c von 1. den schwarzbraunen und 2. den hellbraunen Stuten, die der dritte Band des Trakehner Stutbuchs nachweist. Während es sehr wahrscheinlich ist, daß alle schwarzbraunen Stuten tatsächlich die Erbformel Cc führen (nur von 8 unter 45 läßt sich das nicht nachweisen, bei den meisten davon wohl nur aus Mangel an genügend großer Nachzucht), gibt es bei den Hellbraunen, die alle CC sein sollten, 6 unter 47, die sicher die Erbformel Cc führen. Ebenso ist es aber auch mit den Hengsten; auch hier können wir „Ausnahmen" nachweisen. Die für die letzten Jahrzehnte im Trakehner Stutbuch zu findenden Hellbraunen (Empörer, Insurgent, Perfektionist) sind zwar, der Erwartung entsprechend, CC, also homozygotisch; dagegen finden sich unter 5 schwarzbraunen Hengsten (Altgold, Barbary, Flügel, Grenadier, Optimus) einer, nämlich Grenadier, der nicht wie die anderen die erwartete Erbformel Cc

hat, sondern homozygotisch für die Braunzeichnung ist. Er erzeugte nur braune und Fuchsfohlen; mit 10 verschiedenen Rappstuten 14 braune Fohlen und einen Fuchs.

Die von Sturtevant (26, p. 43) gegebene Zusammenstellung geben wir auszugsweise unter Beifügen der Prozentsätze in Tabelle 25. Sie stützt in gewissem Sinne unsere Ansicht, daß dunkelbraune Pferde zum größten Teil die Erbformel Cc führen, während die meisten Hellbraunen CC sind. Doch ist dieses Material zweifellos wenig zuverlässig, denn die Zusammenstellung der Kreuzungen Rappe mit Rappe zeigt bei ihm unter 123 Pferden neben 108 Rappen und 4 Füchsen nicht weniger als 11 Braune!

Es bietet sich an diesem Materiale Gelegenheit, zu untersuchen, wie sich bei der Kreuzung von Cc mit cc, die das Verhältnis 1 Cc : 1 cc bei den Fohlen ergibt, die Verteilung der beiden Möglichkeiten 1. auf die verschiedenen Jahre und 2. auf die beiden Geschlechter gestaltet. Eine genügend große Zahl von Nachkommen aus dieser Kreuzung zeigen die Hengste Marsworth und Optimus (beide aus Trakehnen). Über sie berichten die Tabellen 26—28. Irgendeine von der gleichmäßigen Verteilung 1 : 1 abweichende Gesetzmäßigkeit, etwa geschlechtsgekuppeltes Auftreten, läßt sich nicht nachweisen.

Ist diese von uns bisher vertretene Ansicht, daß die Faktoren für Braun- und Rappzeichnung sich getrennt von denen für schwarzes Pigment und Fehlen von schwarzem Pigment vererben, richtig, dann müssen sich, wie schon oben erwähnt, die erstgenannten Faktoren auch bei Füchsen und Isabellen nachweisen lassen. Dies ist nun tatsächlich der Fall. Um den Nachweis dieser Faktoren, die ja, wegen des Fehlens von schwarzem Pigment überhaupt, nicht direkt in die Erscheinung treten können, zu führen, bedienen wir uns desselben Verfahrens, dessen wir uns oben zur Prüfung der Braunen bedient haben: Wir untersuchen die Ergebnisse der Kreuzung von Fuchshengsten mit Rappstuten (für Isabellen kann ich den Nachweis aus Mangel an Material nicht erbringen). Dann muß es, ebenso wie es dreierlei Arten von Pferden mit schwarzem Pigment gegeben hat, nämlich:

Homozygot-Braune (CC)
Heterozygot-Braune (Cc)
Homozygot-Rappen (cc)

auch dreierlei Arten von Füchsen geben:

Solche, die mit Rappen **nur** braune Fohlen bringen; sie müssen die Erbformel bbCC tragen.

Solche, die mit Rappen Braune und Rappen im Verhältnis 1 : 1 bringen = bbCc.

Solche, die mit Rappen **nur** Rappen, niemals Braune bringen = bbcc.

Drei Fuchshengste der ersteren Art zeigt die Tabelle 35. Sie bringen mit Rappstuten neben zwei Füchsen noch 45 Fohlen mit schwarzem Pigment, darunter kein einziger Rappe, ausschließlich Braune.

Fuchshengste, die für die Braunzeichnung heterozygotisch sind, die also die Erbformel (bbCc) tragen, scheinen unter meinem Materiale selten zu sein. Ich habe nur einen solchen nachweisen können, St. Tropez aus Beberbeck, dessen Nachkommen die Tabelle 36 bringt. Zu ihrer Ergänzung füge ich noch die Tabelle 38 bei; sie zeigt die Kreuzung Rapphengst mit Fuchsstute. Sie läßt keinen Zweifel darüber, daß es Fuchsstuten gibt, die mit Rapphengsten Rappen sowohl wie Braune bringen, also Cc tragen müssen.

Was nun zum Schlusse den Nachweis betrifft, daß Füchse auch cc tragen können, so liegt dafür nur ein sehr geringes Material vor: Zunächst die Tabelle 37. Sie bringt sämtliche Nachkommen von 6 Trakehner Fuchsstuten des 2. und 3. Bandes, die ihrerseits der Kreuzung Rappe mit Rappe entstammen. Diese Stuten **müssen** also die Faktoren cc tragen und können mit Rapphengsten keine braunen Fohlen erzeugen; müssen aber mit braunen Cc Hengsten das Verhältnis 1 : 1 ergeben. Die Tabelle 37 stützt diese Ansicht trotz der kleinen Zahl von Pferden, die sie umfaßt, recht weitgehend.

Ein anderer Versuch zu einem einwandfreien Nachweis der Tatsache, daß ein von zwei Rappeltern erzeugter Fuchs mit Rappen gepaart ausschließlich Rappen und Füchse, niemals Braune bringt, führte ebensowenig zu einem unzweideutigen Ergebnis. Ich ermittelte in den Trakehner Stutbüchern eine Anzahl von Fuchshengsten dieser Art, die im letzten Jahrzehnt als Landbeschäler in Ost- oder Westpreußen Verwendung gefunden haben und versuchte durch eine Rundfrage bei den betreffenden Landgestüten die Nachkommenschaft dieser Hengste mit Rappstuten zu ermitteln. Es ergab

sich insgesamt an Nachkommenschaft: 126 Rappen, 49 Füchse, 27 Braune. Das zeigt ein ganz bedeutendes Überwiegen der Rappen (besonders wenn man damit vergleicht, daß alle Kreuzungen Fuchs mit Rappe der ersten 500 Stuten des 3. Bandes von Trakehnen zusammengenommen ein Verhältnis von 8 Rappen: 21 Füchsen: 42 Braunen gebracht haben!) und stimmt in diesem Punkte mit unserer Ansicht überein. Andererseits aber finden sich unter diesen 202 Pferden auch 27 Braune, die nach der Theorie völlig fehlen müßten. Ob wir sie jedoch als berechtigte Ausnahmen ansehen dürfen, ist fraglich, denn nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Oberlandstallmeister v. Oettingen sind „diese Angaben über Farben der Fohlen bei den Landgestüten leider noch nicht so weit, um sie als zuverlässige Unterlagen für wissenschaftliche Forschungen zu benutzen". Ein Umstand, der hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, daß die Stuten und damit auch die Fohlen unter der Aufsicht ihrer Privatbesitzer sind, und die Richtigkeit der von diesen gemachten Angaben nicht kontrolliert werden kann. Interessant bleibt jedoch, daß 2 Gestüte (Rastenburg und Zirke) ein mit der Theorie genau übereinstimmendes Material lieferten; der betreffende Bericht aus Rastenburg betont noch ausdrücklich, „daß die zugeführten Fuchsstuten stets Füchse gebracht haben. Andere Farben (außer Rappen und Füchsen) waren nicht vertreten aus der Bedeckung von Rappen und Füchsen".

---

6. Faktor D, für Schimmelzeichnung, Faktor d, Fehlen der Schimmelung.

Die Eigenschaft der „Schimmelung" — ich habe für sie auch den Ausdruck „Leukotrichie" vorgeschlagen (30) — ist gekennzeichnet durch das Auftreten von größeren Mengen unpigmentierter Haare auf pigmentierter Haut, mehr oder weniger regelmäßig über den größten Teil des Körpers zwischen die pigmentierten Haare verteilt. Beim neugeborenen Fohlen ist sie in der Regel nicht, oder wenigstens nur andeutungsweise zu finden, sie tritt erst im Laufe der weiteren Entwicklung des Tieres, mit dem Abstoßen des Fohlenhaares beginnend, auf und kann bis zum nahezu völligen Verlust aller pigmentierten Haare bei älteren Schimmeln führen. Die Haut bleibt

dabei stets pigmentiert. Die allmähliche Entwicklung zum Schimmel ist eine Fehlerquelle sehr unangenehmer Art für unsere Untersuchungen. Bei Pferden, die als Nicht-Schimmel geboren, als solche eingetragen sind und dann das erste oder zweite Lebensjahr überschreiten, wird ja stets Gelegenheit sein, falls es nötig ist, diese Angabe durch Eintragung als Schimmel zu berichtigen; sterben aber solche Fohlen in den ersten Wochen oder selbst Monaten ihres Lebens, so werden sie als Nicht-Schimmel weiter in den Stutbüchern bleiben, als die sie bei der Geburt eingetragen wurden. Ob diese Tiere sich aber bei längerem Leben zu Schimmeln umgewandelt hätten, läßt sich bei diesen Frühgestorbenen natürlich nicht mehr feststellen. So kommt es, daß wir stets einen Überschuß von Nicht-Schimmeln gegenüber den Schimmeln finden.

Es gibt nun zwei Hauptgruppen von Schimmeln, die sich in einigen nicht unwesentlichen Punkten scharf voneinander unterscheiden lassen. Die eine Gruppe ist die der Schimmel im engeren Sinne des Wortes; bei ihnen ist die Verteilung der unpigmentierten Haare zwischen die pigmentierten eine ungleichmäßige, fleckige; sie zeichnen sich gegenüber der anderen Art außerdem auch noch aus durch eine sehr viel größere Neigung zum frühen und starken Ausbleichen. Diese Gruppe umfaßt die Tiere, die man Schimmel schlechthin nennt, ebenso auch die Apfelschimmel. Die andere Gruppe, die der Rot- und Blauschimmel, ist dadurch gekennzeichnet, daß pigmentierte und unpigmentierte Haare sich am Körper sehr viel inniger mischen, so daß eine neue Mischfarbe entsteht, die einen viel einheitlicheren, nicht fleckigen Eindruck macht. Die deutsche Sprache macht da keinen so klaren Unterschied, wie die französische (und englische), die ziemlich scharf zwischen einem Cheval blanc oder gris (englisch: gray oder white horse) und einem Rouan (englich: roan) unterscheidet.

Daß es sich bei der Schimmelung um einen von der Art der außerdem vorhandenen Pigmente völlig unabhängigen Faktor handelt, hat zuerst Crampe (9, p. 836) erkannt: „An dieser Stelle sei ein Rückblick auf die Stichelhaarigen und Schimmel gestattet. Dieselben sind mischfarbige Pferde und vererben sich einerseits als beginnende oder wirkliche Schimmel, andererseits nach Maßgabe derjenigen Varietäten, denen sie ihrer Grundfarbe nach angehören.“ Er hatte damit eigentlich schon das Wesen der Paarlingsgruppe: Schimme-

lung-Nichtschimmelung erkannt, dessen Verkennung spätere Untersucher, z. B. Sturtevant, auf falsche Wege geführt hat.

Der Faktor für Leukotrichie, D, ist dominant über den Faktor für völlige Pigmentation über den ganzen Körper, d. Beide Faktoren spalten glatt gegeneinander auf. Der Nachweis ist, ganz entsprechend dem Verfahren bei anderen Faktoren, zu führen dadurch, daß nachgewiesen wird:

1. Es gibt Schimmel, die mit Nicht-Schimmeln ausschließlich Schimmel bringen.

2. Aus zwei Schimmeln können Nicht-Schimmel entstehen.

3. Heterozygoten für Schimmelung (Dd) bringen mit Nicht-Schimmeln eine Nachkommenschaft, deren eine Hälfte Schimmel, deren andere Hälfte Nichtschimmel sind.

4. Zwei Nicht-Schimmel bringen niemals Schimmel.

Was den ersten Fall betrifft, so ist ein sehr gutes Beispiel für einen solchen homozygotischen Schimmelhengst von Bunsow (5, 6) und Struve (zitiert nach Wuttke, 34) gefunden worden in dem von zwei Schimmeln abstammenden Schimmelhengst Amurath, der in Celle (Hannover) deckte. Er brachte mit Nicht-Schimmelstuten im ganzen 600 Fohlen, ohne Ausnahme Schimmel. Ich verweise als weitere Beispiele an Stuten auf die beiden ebenfalls von zwei Schimmeln abstammenden Stuten der Tabelle 42, Nr. 124 und Nr. 249; außerdem auf die Tabelle 41, die die Produkte bringt aus der Kreuzung von 4 braunen Hengsten englischen Halbbluts mit Stuten des alten (spanisch-italienischen) Kladruber Schlags, der schon seit sicher über 100 Jahren in seinem einen Stamme fast rein als Schimmel gezogen wird. Auch diese Stuten erweisen sich als homozygotisch für Schimmelung, ihre sämtlichen 62 Nachkommen sind Schimmel.

Einen entsprechenden Beweis für das Vorkommen von für den Faktor der Schimmelung homozygotischen Rotschimmeln entnehme ich dem westfälischen Pferdestammbuch, 1. Bd. Dieser weist 60 Nachkommen des Rotschimmel-Hengstes Zigeuner nach und darunter 59 Schimmel der verschiedenen Arten, und nur einen Fuchs, der sehr früh starb. Siehe Tabelle 45. Über zwei seiner Söhne vergleiche Tabelle 46. Sie erweisen sich — ganz ihrer Abstammung aus Nicht-Schimmel-Stuten entsprechend — im Gegensatz zu ihrem Vater als für Schimmelung heterozygotisch.

Von Nicht-Schimmeln, die aus zwei Schimmeln entstanden sind, weisen die Bücher des Hofgestüts Lippiza eine ganze Anzahl nach. Dort wird die Zucht von Schimmeln in Farbenreinzucht erst seit etwa 1870 oder 1880 getrieben, infolgedessen sind eine große Anzahl der zur Zucht benutzten Schimmel heute noch Heterozygoten. Ein solcher Nicht-Schimmel aus zwei Schimmeln ist z. B. der braune Hengst Neapolitano-Gratia, dessen Abstammung die Tabelle 43 nachweist. Er deckt zur Zeit im k. k. Hofgestüt Kladrub und hat dort mit 22 Nicht-Schimmel-Stuten ausschließlich Nicht-Schimmel gebracht, im ganzen bisher 28. Ein treffendes Beispiel für die Vollständigkeit der Aufspaltung der beiden Faktoren D und d gegeneinander.

Den dritten Beweispunkt, die Kreuzung von für die Schimmelung heterozygotischen Pferden mit Nicht-Schimmeln, belegen die Tabellen 47—49. Über die Ursache des Abweichens von dem Verhältnis 1:1 durch Überwiegen von Nicht-Schimmeln ist schon am Anfang dieses Abschnittes berichtet worden. Die Tabelle 48 zeigt diese Erscheinung einer höheren Sterblichkeit von Nicht-Schimmel in den ersten Monaten des Lebens: 23 Schimmel zu 35 Nicht-Schimmel, die jedoch nur darauf beruht, daß eben eine Anzahl Fohlen sterben, ehe sie auch äußerlich den Schimmelfaktor zeigen, den sie in Wirklichkeit tragen.

Was nun zum Schlusse das Auftreten von Schimmeln aus zwei Nicht-Schimmel-Eltern betrifft, so liegen da auch nur solche Angaben über derartige Fälle vor, die sich nicht weiter kontrollieren lassen. So zeigt die Tabelle 50 fünf solcher „Ausnahmen" unter im ganzen 547 Schimmeln, deren Abstammung sie nachweist. Diese Ausnahmefälle aus der ersten Zeit der Trakehner Zucht wiederholen sich dann aber im zweiten und dritten Bande des Trakehner Stutbuchs nicht mehr, alle in dieser Zeit geborenen Schimmel haben mindestens einen Schimmel unter ihren Eltern, sodaß wir auch hier keinen Anhaltspunkt für das Vorkommen wirklicher Ausnahmen finden können.

Daß die Angaben, wonach Stichelhaarige (= Pferde mit wenig weißen Haaren, die untermischt mit den normal-pigmentierten vorkommen) zur Erzeugung von Schimmeln beigetragen haben (siehe Crampe, 9, v. Oettingen, 19), richtig sind, möchte ich bezweifeln. Diese Behauptung ist nur mit sehr dürftigem Materiale belegt.

Andererseits weist z. B. der dritte Band des Hauptgestüts Trakehnen eine große Anzahl von als stichelhaarig bezeichneten Stuten (51) und mehrere (6) Hengste dieser Art nach, unter deren Nachkommen sich jedoch niemals ein Schimmel finden läßt. Wahrscheinlich handelt es sich bei der Stichelhaarigkeit um einen neuen, eigenen Faktor, der mit dem Faktor für Schimmelung gar nichts zu tun hat. Bei der Beurteilung dieser Frage ist Vorsicht geboten. Es wäre nicht unmöglich — ein solcher Fall ist mir allerdings nicht bekannt —, daß die Stichelhaarigkeit auch in einem so hohen Grade auftritt, daß das betreffende Pferd als Schimmel bezeichnet wird, und daß andererseits ein sehr dunkler Schimmel als stichelhaarig imponieren kann; mit welchen Angaben dann das erbliche Verhalten dieser Pferde in Widerspruch stehen müßte.

Für die Selbständigkeit eines besonderen Faktors für Stichelhaarigkeit sprechen alle Beobachtungen, die ich darüber gemacht habe. So zeigt z. B. ein großer Teil der seit vielen Dezennien kaum, vielleicht überhaupt nicht mit Schimmeln durchkreuzten Kladruber Rappen (dieser Farbenschlag findet sich in den Gestütbüchern schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts) einen geringen Grad von Stichelhaarigkeit, während ich andererseits Lippizaner gesehen habe, deren beide Eltern und ein großer Teil ihrer Voreltern Schimmel waren und die doch keine Spur von Stichelhaarigkeit zeigten.

Über das Verhältnis der beiden oben erwähnten Arten von Schimmeln zu einander, den eigentlichen Schimmeln einerseits, und den Rot- oder Blau-Schimmeln andererseits, kann ich keine bestimmten Angaben machen. Immerhin ist es sehr wahrscheinlich, daß die Ursache der Schimmelung in beiden Fällen die gleiche ist, daß mit anderen Worten die weißen Haare des einen wie des anderen durch den Faktor D bedingt sind. Die Verschiedenheit der Verteilung dieser weißen Haare, in der sich eben die beiden Gruppen von einander unterscheiden, wäre dann auf das Mitwirken eines anderen Faktorenpaares zurückzuführen; sodaß wir es beim Schimmel auch mit einer auf zwei Faktoren beruhenden Eigenschaft zu tun haben, deren gegenseitiges Verhalten ganz dem oben für die Faktoren B, b und C, c geschilderten entspräche. Für diese Auffassung spricht das häufige Auftreten von Rotschimmeln in Zuchten, die mit Schimmeln (im engeren Sinne) als Zuchttieren arbeiten. So in Lippiza und Trakehnen. Der dritte Band des letztgenannten Gestüts

weist z. B. 5 solcher Rotschimmelfohlen nach, die der Kreuzung Schimmel mit Rappe, Fuchs oder Braun entstammen. Dagegen fehlt es an genügendem Materiale, um die Kreuzungen Schimmel mit Rotschimmel, Schimmel mit Schimmel, Rotschimmel mit Rotschimmel zu bearbeiten. Ein weiterer Einblick in das Wesen der in dieser Frage beteiligten Faktoren wird vor allem von dem Beibringen solchen neuen Materials zu erwarten sein [1]).

7. Faktor E (Scheckung), Faktor e (Nicht-Scheckung).

Die Scheckung (Leukodermie) ist dominant über die Nicht-Scheckung. Es sei dabei gleich hervorgehoben, daß die verschiedenen Grade der Scheckung — von etwa einem Pferde mit drei sehr hoch weißen Beinen und einem kleinen weißen Fleck auf der Mitte der Kruppe oder am Widerrist einerseits, bis zum Schecken ohne jede farbigen Platten, allein mit dunklen Augen andererseits — daß diese verschiedenen Grade der Scheckung sich nicht ohne Zuhilfenahme weiterer, den Grad der Scheckung bestimmenden Faktoren erklären lassen. Zumindest entstehen sie nicht als die Zwischenstufen derjenigen Grade von Scheckung, die ihre Eltern besaßen. Ich kenne wenigstens Scheckstuten, die der Kreuzung eines ungescheckten braunen Hengstes mit Scheckstuten entstammen und bei denen die unpigmentierten Hautstellen noch wesentlich ausgedehnter sind, als selbst bei ihrer Mutter.

Eine eingehendere Beweisführung läßt sich infolge der verhältnismäßig sehr großen Seltenheit gescheckter Pferde zu unserer Zeit — im 17. und 18. Jahrhundert war das wesentlich anders, sofern ich aus einer Anzahl alter Akten verschiedener Gestüte einen so weitgehenden Schluß ziehen darf — nur geben für die Kreuzungen:

---

[1]) In neuerer Zeit ist der Faktor D der Schimmelzeichnung von Robertson (24) als „inhibitory" Faktor angesprochen worden. Nach meiner Ansicht eine völlig unnötige und unsere Kenntnisse in keiner Weise fördernde Bezeichnung, der einstweilen, so lange wir weder wissen, aus welchen Ursachen das Fohlen pigmentiertes Haar führt, noch aus welchen Gründen diese Pigmentation bei dem heranwachsenden Tiere verschwindet, alle tatsächlichen Grundlagen fehlen.

Ee mit ee; es ergeben sich gescheckte und ungescheckte Pferde im Verhältnis 1:1.

ee mit ee; aus zwei ungescheckten Pferden können niemals gescheckte entstehen.

Über die erste Art der Kreuzung berichten die Tabellen 51 bis 56. Nehmen wir das neuere Material zusammen, so bekommen wir das Verhältnis 87 gescheckte zu 85 ungescheckten Pferden, was ja mit dem erwarteten Verhältnis 1:1 sehr gut übereinstimmt. Auch die Tabelle 56, die Material aus dem Hofgestüt Halbthurn aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts bringt, zeigt ein Verhältnis (22—30), das, bei der geringen Zahl von Einzelfällen, immer noch als innerhalb des Rahmens des von uns Erwarteten liegend bezeichnet werden muß.

Was die Entstehung von Schecken aus zwei ungescheckten Eltern betrifft, so kann ich unter einem Materiale von mindestens 50000 Pferden, das ich daraufhin durchsucht habe, nicht mehr als drei Fälle nachweisen, bei denen eine solche Ausnahme vorliegen soll. Sie betreffen sämtlich altes Trakehner Material (siehe Crampe, 9, Anlage 19) des ersten Bandes und bilden mit drei Fällen unter rund 9000 einen so kleinen Prozentsatz an Ausnahmen von der Regel, daß wir ihm kaum eine Bedeutung beizumessen verpflichtet sind. Dabei sind diese Fälle ebenfalls noch sehr zweifelhaft, denn an ihrer Entstehung sind sehr reichlich Schimmel beteiligt und diese Bezeichnung ist in der damaligen Zeit etwas kritiklos angewendet worden. Für den angeblichen „Weiß-Schimmelhengst" Adonis läßt sich z. B. nachweisen, daß er in Wirklichkeit ein ausgebleichter Porzellan-Scheck war, es geht das schon aus der Art seiner Nachkommenschaft hervor. Dagegen finden sich in anderen Gestütbüchern, z. B. Lippiza, keine Ausnahmen der erwähnten Art, selbst nicht in dem alten Halbthurn oder Salzburg, trotzdem gerade diese Gestüte Schecken lange Zeit in großer Zahl gehalten haben. Es ist von allgemeiner Wichtigkeit für die Beurteilung der Frage nach der Bedeutung solcher Ausnahmen, daß diese Ausnahmen um so seltener auftreten, je weniger die fragliche Eigenschaft überhaupt Anlaß zu Verwechselung geben kann. So ist es kaum möglich, darüber bei der Geburt eines Pferdes im Zweifel zu sein, ob es gescheckt ist oder nicht. Wir sehen tatsächlich auch so gut wie keine angebliche Ausnahme von der Regel, daß von zwei ungescheckten Pferden keine

geschecken fallen. Im Gegensatz steht dazu z. B. das häufige Auftreten angeblich dunkelbrauner Fohlen aus zwei Rappeltern; hier ist in der Unsicherheit einer genauen Bestimmung der Farbe des neugeborenen Fohlens die Quelle für das Auftreten dieser „Ausnahmen“ gegeben.

Ich habe schon darauf hingewiesen (30), daß es eine Anzahl bestimmter Zentren gibt, auf die sich beim weiteren Vorschreiten der Pigmentlosigkeit die Pigmentation zurückzieht. Es entstehen so die bekannten farbigen „Platten“ auf weißem Grunde. Die Zentren, die in ihrer Lage im allgemeinen den von Castle bei Meerschweinchen beschriebenen entsprechen, liegen: 1. an den Seitenflächen des Kopfes, 2. an der Vorderbrust, 3. am Widerrist, 4. etwas vor und unterhalb des Hüfthöckers, 5. an der Schwanzwurzel. Die Platten, die unter 1., 2. und 5. genannt worden sind, verschmelzen gewöhnlich mit der der Gegenseite zu einheitlichen Platten. Andererseits können auch, wenn das fragliche Pferd nur sehr wenig Weiß zeigt, die verschiedenen Platten einer Seite ineinander übergehen, sodaß unpigmentierte Hautstellen nur noch als schmale Bänder übrig bleiben. (Siehe Figur 5.) Es mag unentschieden bleiben, ob kleine Flecke, die hier und da außer den 5 eben erwähnten auftreten, auf dem Vorhandensein von weiteren Zentren beruhen, oder, was mir wahrscheinlicher erscheint, nur abgesprengte Stücke der anderen Platten sind.

Eine besondere Form des Schecken ist der sogenannte „weißgeborene Schimmel“, der viel besser als „weißgeborener Scheck“ bezeichnet würde. Es sind Pferde mit vollständig weißer Haut und schwarzen Augen, also Schecken, denen man alle pigmentierten Platten weggezüchtet hat. Sie wurden früher in Frederiksborg in Dänemark und in Herrenhausen bei Hannover zum Gebrauche der betreffenden Fürsten gezüchtet. Ich verdanke Angaben über diese Tiere der Freundlichkeit des früheren Leiters der Herrenhausener Zucht, Herrn Gestütsdirektor a. D. Schrenk-Hannover, der die vor ca. 20 Jahren aufgelassene Zucht der Herrenhausener weißgeborenen Pferde noch selbst lange Zeit geleitet hat. Da die Literatur die allermerkwürdigsten Angaben über diese weißgeborenen Pferde bringt, so lasse ich einen Teil seines Briefes hier im Auszug folgen:

„Die Weißgeborenen sind ein Produkt der Kunst und sind

aus Schecken hervorgegangen, durch fortgesetzte konsequente Züchtung nach dem Haar ist man schließlich auf das rein Weiße gekommen; ich sah vor 50 Jahren noch weißgeborene Füllen zur Welt kommen, welche große braune Flecke am Körper hatten, die aber nach etwa 8—14 Tagen verschwunden waren. Den Weißgeborenen fehlte alles Pigment bis auf die Augen, welche schwarz waren, — dies wurde verlangt. Es waren also weiße Pferde mit schwarzen Augen. . . .

Die weißgeborenen Pferde stammten ab von Braun-Schecken, vermischt mit Arabisch-Vollblut aus der Schimmel-Rasse; auch kam bei Einführung dieser Zucht ein weißgeborenes Pferd aus dem dänischen Gestüt Frederiksborg zu Hilfe. . . .

Echte Albinos (Kakerlaken) mit roten Augen hat's in Herrenhausen nie gegeben. . . .

Beim Kreuzen von Weißgeborenen mit gewöhnlichen Schwarzschimmeln gab's Schecken, die früh Schimmel wurden. . . . Die Paarung der Weißgeborenen mit farbigen Pferden ergab Schecken."

Die innigen Beziehungen zwischen Schecken und Weißgeborenen gehen aus dieser Beschreibung deutlich hervor. Ganz entsprechende Angaben liegen aber auch aus Frederiksborg vor, siehe Viborg (27 p. 14/15). Und in neuester Zeit haben dann auch noch solche Pferde einer amerikanischen Zucht eine eingehendere Untersuchung gefunden, die von Sturtevant (26) und Castle (Breeders Gazette 59. Bd., 1911, p. 948, zitiert nach Sturtevant) gegeben worden ist. Die Angaben entsprechen in allen Punkten den obigen Angaben aus Herrenhausen.

Diese in Farbenreinzucht gezogenen Herrenhausener und Frederiksborger weißgeborenen Schecken erbringen dann auch den Beweis für das Vorkommen homozygotisch-geschecker Pferde.

Es ergibt sich eine gute Gelegenheit, hier an dem Beispiel geschecker Pferde noch einmal auf das Wesen der Aufspaltung und ihre Bedeutung für die Tierzucht zurückzukommen. Die Tabelle 57 zeigt die Ahnentafel einer zurzeit in Trakehnen zur Zucht benutzten Scheck-Stute „Radieschen". Sie hat einen gescheckten Elter, unter ihren Großeltern ist ebenfalls ein geschecktes Pferd, unter ihren Urgroßeltern auch nur ein gescheckes, unter 16 Ur-urgroßeltern sind 2 gescheckte, und ebensoviel gescheckte sind unter ihren 32 Ur-ur-urgroßeltern. Legen wir diese 5. Elter-

generation (P_6) der Berechnung zugrunde, so führt die Stute Radieschen 6,25 % „Scheck-Blut“ = Blut aus dem ursprünglichen Scheck-Stamme (in Wirklichkeit wohl wesentlich weniger, da die Stuten „Maus“ und „Karoline“ wahrscheinlich auch der Kreuzung Scheck mit Nicht-Scheck entstammen). Diese Stute brachte in Trakehnen von einem nichtgescheckten Hengst, Le Nicham (der als Vollblut sicher keine näheren Scheckahnen hat), ein Fohlen, das also 3,125 % Scheckblut hat und dabei — Scheck ist. Ein sehr treffendes Beispiel für die Wirkung der Aufspaltung. Die Natur richtet sich eben nicht nach den Prozentberechnungen unserer Züchter, sondern betreibt eine „Alles oder Nichts“-Politik, als deren Ergebnis die Unmöglichkeit einer allmählichen Verwischung einer Eigenschaft allein durch Kreuzung in die Augen springt. Die Möglichkeit, einen Teil der Nachkommen ohne eine bestimmte Eigenschaft zu erzeugen, gibt die Möglichkeit, diese Eigenschaft einem anderen Teil voll mit auf den Weg geben zu können. Es sollen hier keine weiteren teleologischen Betrachtungen über diese Fragen angestellt werden (ihre Beziehungen zur Selektionstheorie sind von hohem Interesse!), es soll hier nur mit Nachdruck auf die Bedeutung dieser Erscheinung für die Tierzucht hingewiesen werden. Es läßt sich zwar nicht bestreiten, daß diese Erscheinungen bisher bei Haustieren im großen ganzen nur an recht wenig wesentlichen Punkten studiert worden sind (vor allem eben an der Färbung); aber es läßt sich füglich auch nicht bestreiten, daß dies die einzigen exakten Vererbungsstudien sind, die bisher für Haustiere vorliegen. Mindestens bieten sie für weitere Untersuchungen eine wichtige Grundlage, eine bessere und verläßlichere als alles, was uns bisher auf diesem Gebiete vorgelegen hat.

---

8. Faktor F, Schabrackenscheckung; Faktor f, Fehlen der Schabrackenscheckung.

Die Erlangung von genügendem Material zur Untersuchung dieses Faktorenpaares war mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft.

Unter den Pferden der Jetztzeit kommt der Faktor F nur sehr selten vor. Sein Vorkommen ist im allgemeinen auf die norische Rasse (Pinzgauer) beschränkt. Da diese Rasse jedoch zu denjenigen Kaltblutschlägen gehört, die noch am allerwenigsten systematisch gezüchtet worden sind, so ist die Erlangung von sicheren Abstammungsnachweisen sehr schwierig. Da aber, wo man angefangen hat, diese Rasse systematisch zu züchten, war eine der ersten Maßnahmen, die ergriffen wurden, die entschiedene Ausrottung dieses Faktors, bei dessen Vorhandensein die Pferde meist als „Tiger" bezeichnet werden. So kommt es, daß die einzigen mir zur Verfügung stehenden Zuchtbücher der neueren Zeit (eben die der Pinzgauer) diese Tigerzeichnung nur noch im Aussterben enthalten. Auch das alte Material, das ich zu dieser Frage fand, ist nicht besser. Es bezieht sich auf das Hofgestüt Koptschan, wo ich aber in dem mir vom Jahre 1764 ab zur Verfügung stehenden Material auch nur die Reste einer Tiger- (und Schecken-)zucht fand. Von dieser Zeit an, vielleicht auch schon einige Jahre vorher, erfolgte eine zielbewußte Ausrottung der Tiger unter den Zuchtstuten. (1768 sind es deren noch 16, seit 1770 wird nur noch eine Tigerstute zur Pferdezucht benutzt, die anderen sind ebenso wie die Scheckstuten als Maultierzuchtstuten einrangiert worden. Siehe nächsten Abschnitt.) Auch hier bezieht sich mein Material auch nur auf eine auf den Aussterbeetat gesetzte Zucht. Nur ein glücklicher Zufall hat mich in den Besitz eines zwar kleinen, aber unbedingt zuverlässigen Materials gesetzt, das sich auf getigerte Pferde aus dem ungarischen Staatsgestüt Babolna bezieht und Kreuzungen mit Murinsulanern, einem den oben erwähnten Pinzgauern verwandten Schlage bringt.

Die Formen, in denen dieser Faktor der Schabrackenscheckung oder der Tigerung, wie wir ihn der Einfachheit halber auch nennen werden, in die Erscheinung tritt, sind außerordentlich wechselnd. Charakteristisch ist zunächst das Auftreten unpigmentierter Hautstellen, die sehr unregelmäßig über den Körper verteilt sein können. Stets, so weit ich das Material untersuchen konnte, finden sie sich auf der Kruppe und Lende des Pferdes, daneben können sie an allen möglichen anderen Stellen, etwa am Bauch (besonders häufig am Schlauch und Hodensack) und (als Kröten- oder Froschmaul) am Kopf auftreten. Die Verteilung läßt keinen Zweifel darüber, daß es sich dabei um Formen der Scheckung (im weiteren Sinne des

Wortes) handelt, die sich scharf von der eigentlichen, durch den Faktor E bedingten Scheckung und dem Auftreten von Abzeichen unterscheidet. Der Ausdruck Schabrackenscheckung ist deshalb auch viel bezeichnender als der Ausdruck Tigerung, da, wie wir sehen werden, die Tigerflecken mit dem Alter sich ändern, selbst gänzlich verschwinden können. Verbunden mit dieser besonderen Art des Auftretens unpigmentierter Haut ist stets das Auftreten weißer Haare. Diese können aber auch wieder sehr unregelmäßig verteilt sein. Sie können z. B. bei den ausgesprochenen Tigern (siehe Abbildungen 8 u. 10) auf den unpigmentierten Hautstellen denselben Glanz und dieselbe rein weiße Farbe zeigen, die sie bei den eigentlichen Schecken haben. Sie können andererseits ganz unregelmäßig mit den pigmentierten Haaren vermischt sein und in allen möglichen Zwischenformen zwischen diesem reinen Weiß und einer verwischt schmutzigfleckigen Mischfarbe mit den pigmentierten Haaren auftreten (siehe Abbildung 9). Diese weißen Haare finden sich nicht nur, wie beim eigentlichen Schecken, auf den unpigmentierten Hautstellen, sondern können sich weit über den Körper ausdehnen. Andererseits können pigmentierte Haare nicht nur auf pigmentierter Haut, wie beim eigentlichen Schecken, sondern auch auf unpigmentierter Haut auftreten. An der Hand des in Abbildung 8 gezeigten Tigers, der Brauerei Mautner-Markhof gehörig, läßt sich das noch am besten zeigen: Bei ihm ist die Haut auf der Kruppe und den Seitenflächen der Oberschenkel pigmentlos, nach vorn sich etwa bis zum Hüfthöcker, nach unten bis zur Höhe des Kniegelenks ausdehnend. Diese Stellen zeichnen sich, was die Photographie nicht wiedergibt, am Pferde selbst schon bei Betrachtung auf mehrere Schritt Entfernung durch einen besonderen Glanz des weißen Haares gegenüber den auf pigmentierter Haut stehenden weißen Haaren aus. Wir finden also bei ihm alle vier Möglichkeiten:

1. Unpigmentierte Haare auf unpigmentierter Haut (Kruppe).
2. Pigmentierte Haare auf unpigmentierter Haut (die Tigerflecken auf der Kruppe).
3. Unpigmentierte Haare auf pigmentierter Haut (z. B. Brust und Seitenflächen des Rumpfes).
4. Pigmentierte Haare auf pigmentierter Haut (die Tigerflecken der Brust, der Seitenflächen des Rumpfes; an den Beinen).

Dazu kommt ein weiterer Umstand: Veränderung der Zeichnung

mit fortschreitendem Alter. Ich habe in Babolna z. B. eine Stute, die in Tabelle 58 erwähnte Czifra, gesehen, bei der die den Tiger kennzeichnenden Flecke so gut wie völlig fehlten. Man hätte sie in diesem Zustand als Schecke bezeichnen können. Trotzdem hat diese Stute, wie mir von verschiedenen unbedingt zuverlässigen Beobachtern, die das Pferd schon lange kennen, übereinstimmend versichert wurde, früher sehr typische Tigerflecken getragen.

Die Tigerflecken selbst können deutlich schattiert sein, wie in Abbildungen 8 u. 10, können sich aber auch scharf von den sie umgebenden unpigmentierten Haaren abheben. Sie können eine sehr gleichmäßige Verteilung und runde Form zeigen (die Koptschaner Gestütsakten sprechen dann z. B. von „Braun Tieger über den gantzen Leib durchaus Schön geflöckt") und andererseits auch wieder sehr unregelmäßig in Form und Verteilung sein. Die Koptschaner Zucht weist die Tiger mit allen Grundfarben auf: Falb-, Braun-, Rot-Tiger, Braunschabrackentiger, Schwarz-Tiger, Fuchs-Schabrackentiger, Porzellantiger usw., sodaß kein Zweifel bestehen kann darüber, daß dieser Faktor mit allen Pigmenten zusammen auftreten kann.

Irgendwelche Gesetzmäßigkeiten für die Vererbung der Art und Verteilung der Tigerflecken, des Grades der Tigerung usw. konnte ich nicht nachweisen.

Es läßt sich einwandfrei nachweisen, daß die Schabrackenscheckung dominant über die Einfarbigkeit ist (Einfarbigkeit = Fehlen der Schabrackenscheckung). Die Ergebnisse aus den drei verschiedenen Gruppen von Material, die mir zur Verfügung stehen, stimmen darin überein:

1. Mit den Angaben aus Koptschan läßt sich keinerlei zahlenmäßiger Beweis führen. Zunächst läßt sich für die allermeisten Tigerstuten weder die Farbe des Vaters noch der Mutter feststellen; ebenso ist es unmöglich, für einen Teil der Produkte dieser Tigerstuten die Farbe des Vaters zu ermitteln [1]). Dazu kommt, daß eine

---

[1]) Das hat seinen Grund in der Art und Weise, in der damals die Zucht überhaupt gehandhabt worden ist. Sie zeichnet sich kurz zusammengefaßt durch folgende Besonderheiten aus:

1. Kurze Gebrauchsdauer eines Hengstes zur Zucht, häufig nur ein, zwei Jahre, eine Dauer von über fünf Jahren ist sehr selten. Da Hengste vielfach als Gebrauchspferde benutzt wurden, so ist Ersatz für sie leicht zu beschaffen; die ausrangierten Zuchthengste selbst gehen wieder in die Gebrauchs-

Bezeichnung, deren Bedeutung mir unbekannt geblieben ist und auch nicht ermittelt werden konnte, nämlich der Ausdruck „Hubero" dazwischen spielt und jede Klarstellung verhindert. Eins aber läßt sich ganz sicher feststellen: In dem Augenblick, in dem die letzten getigerten Stuten aus dem Gestüt verschwanden — Tigerhengste wurden nach 1764 überhaupt keine mehr zur Zucht benutzt —, wurden keine Tigerfohlen mehr geboren. Bedenkt man, daß die Tigerzucht in Koptschan längere Zeit sehr stark betrieben wurde, etwa um 1740 war sie sehr ausgedehnt und 1768 waren noch 16 von 93 Zucht-

---

ställe zurück. Ein ähnliches Verfahren wird übrigens heute auch noch in dem Hofgestüt Lippiza gehandhabt, wohin als Zuchthengste sehr häufig Gebrauchspferde aus der Spanischen Hofreitschule in Wien zurückkehren.

2. Die geringe Zahl von Stuten, die einem Hengst jährlich zugeteilt werden. Durchschnittlich nicht mehr als zehn Stück, die höchste mir aus jener Zeit bekannte Zahl ist 19.

3. Das wilde Durcheinanderkreuzen aller möglichen Arten und Schläge, das den Eindruck völliger Planlosigkeit erweckt. Der Austausch der Stuten unter den damaligen Hofgestüten und der einzelnen Hofgestüte mit auswärtigen Gestüten war ein sehr großer, die Hengste aber waren überhaupt eine ganz bunt zusammengewürfelte Gesellschaft. (1767 sind in Koptschan vorhanden zwei Original-Türk, drei aus dem kaiserlich Branner-Gestüt, zwei Original-Engländer, ein Pferd fraglicher Abkunft; dazu noch drei Probierer, ein Original Barber, ein Türk, einer aus dem Enyeder Gestüt, den beiden ersteren sind ebenfalls Stuten zum Belegen zugeteilt. Von diesen elf Hengsten sind acht im Jahre 1767 noch nicht länger als zwei Jahre im Gestüt, und doch ist drei Jahre später keiner von ihnen mehr vorhanden!) Die Verteilung der Hengste auf die Stuten läßt keinerlei System erkennen, höchstens das Bestreben, einer Stute denselben Beschäler möglichst selten zuzuteilen. Die Buffonsche Lehre, die etwa um die Mitte des 18. Jahrhunderts entstand, enthält also nichts Neues, sondern stellt, wie so viele ähnliche Theorien der Tierzucht, nichts anderes dar, als einen Versuch — einen mißlungenen Versuch — die Erklärung zu geben für die Richtigkeit eines schon längst getriebenen Zuchtverfahrens.

4. Ein und derselbe Name wird beim Abgang des Tieres, das ihn trägt, bald wieder für ein neueingestelltes Pferd gebraucht, auch ohne daß Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den beiden bestehen. So ist z. B. der Name Bizzaro (auch: Pizaro) schon im fürstlich Lichtensteinschen Gestüt um 1650 nachweisbar und im 19. Jahrhundert noch erhalten.

Das alles macht, wenn uns nur abgerissene Stücke, wie in diesem Falle bei der Tigerzucht, zur Verfügung stehen, einen Überblick unmöglich. Weitergehenden Wert haben aus jener Zeit nur Nachweise, die, wie etwa das oben erwähnte Material aus Halbthurn, einen längeren Zeitraum, mindestens ein Jahrzehnt, geschlossen umfassen.

stuten getigert, so muß man zugeben, daß ein Auftreten von, wenn auch nur vereinzelten „Rückschlägen" in späteren Jahren zu erwarten gewesen wäre, falls es sich um eine rezessive Eigenschaft handelte. Weiter läßt sich feststellen, daß alle Tigerfohlen der Zeit von 1764—1772 eine getigerte (oder gescheckte) Stute zur Mutter haben. Zahlen darüber lassen sich jedoch nur bei den dann zur Maultierzucht benutzten Stuten ermitteln; siehe darüber nächsten Abschnitt.

2. Das Material der beiden Bände des Gestütbuchs der Pinzgauer Pferdezuchtgenossenschaften. Es hat zwei Hauptnachteile für den Zweck unserer Untersuchungen: Die Zucht wird erst seit kurzer Zeit systematisch geführt; die Tiger werden zielbewußt ausgemerzt. Es läßt sich unter diesen Umständen auch nur konstatieren, daß

1. alle getigerten Fohlen, deren beide Eltern die Stutbücher nachweisen, mindestens einen getigerten Elter haben (siehe Tabelle 59) [1]).

2. Daß Rückschläge auf Tigerung unter mehreren tausend Pferden der beiden Bände nicht vorkommen, trotzdem diese Zeichnung früher, die Ausmerzung hat etwa im Jahre 1880 eingesetzt, außerordentlich verbreitet in dem Zuchtgebiet war. Sie gilt dort vielfach (mit Unrecht!) als die ursprüngliche Farbe des Pinzgauers.

3. Als voll brauchbares Material bleiben unter diesen Umständen nur Angaben über eine von 1897 an in Babolna zur Zucht benutzte, 1892 geborene Schabrackentiger-Stute unbekannter Abstammung und deren als Zuchtstuten einrangierte Nachkommen. Sämtliche fünf Stuten wurden ausschließlich mit ungetigerten Hengsten gepaart (fünf verschiedene Hengste). Die Stammstute brachte mit diesen sieben Fohlen, drei getigerte, vier nicht getigerte, erwies sich also als heterozygotisch für Tigerung; ihre drei getigerten Töchter, die dann natürlich ebenfalls heterozygotisch für Tigerung sein müssen, ergaben: zwei nicht getigerte, vier getigerte Fohlen, sodaß im ganzen also sechs nicht getigerte und sieben getigerte Nachkommen fielen, entsprechend dem Verhältnis 1 : 1. In der Zucht brachten andere als diese vier Tigerstuten keine Tigerfohlen, trotzdem diese Zeichnung auch unter den Murinsulanern sehr verbreitet ist.

Alle diese Angaben stimmen darin überein, daß die Schabracken-

---

[1]) Ein Tigerfohlen stammt von einer Scheckstute mit braunem Hengst. Es ist oben schon mehrfach darauf hingewiesen worden, daß mit der Angabe Scheckstute noch nicht ausgeschlossen ist, daß es sich um einen Schabrackenscheck handelt, dem die Tigerflecke fehlen.

Bezeichnung, deren Bedeutung mir unbekannt geblieben ist und auch nicht ermittelt werden konnte, nämlich der Ausdruck „Hubero“ dazwischen spielt und jede Klarstellung verhindert. Eins aber läßt sich ganz sicher feststellen: In dem Augenblick, in dem die letzten getigerten Stuten aus dem Gestüt verschwanden — Tigerhengste wurden nach 1764 überhaupt keine mehr zur Zucht benutzt —, wurden keine Tigerfohlen mehr geboren. Bedenkt man, daß die Tigerzucht in Koptschan längere Zeit sehr stark betrieben wurde, etwa um 1740 war sie sehr ausgedehnt und 1768 waren noch 16 von 93 Zucht-

---

ställe zurück. Ein ähnliches Verfahren wird übrigens heute auch noch in dem Hofgestüt Lippiza gehandhabt, wohin als Zuchthengste sehr häufig Gebrauchspferde aus der Spanischen Hofreitschule in Wien zurückkehren.

2. Die geringe Zahl von Stuten, die einem Hengst jährlich zugeteilt werden. Durchschnittlich nicht mehr als zehn Stück, die höchste mir aus jener Zeit bekannte Zahl ist 19.

3. Das wilde Durcheinanderkreuzen aller möglichen Arten und Schläge, das den Eindruck völliger Planlosigkeit erweckt. Der Austausch der Stuten unter den damaligen Hofgestüten und der einzelnen Hofgestüte mit auswärtigen Gestüten war ein sehr großer, die Hengste aber waren überhaupt eine ganz bunt zusammengewürfelte Gesellschaft. (1767 sind in Koptschan vorhanden zwei Original-Türk, drei aus dem kaiserlich Branner-Gestüt, zwei Original-Engländer, ein Pferd fraglicher Abkunft; dazu noch drei Probierer, ein Original Barber, ein Türk, einer aus dem Enyeder Gestüt, den beiden ersteren sind ebenfalls Stuten zum Belegen zugeteilt. Von diesen elf Hengsten sind acht im Jahre 1767 noch nicht länger als zwei Jahre im Gestüt, und doch ist drei Jahre später keiner von ihnen mehr vorhanden!) Die Verteilung der Hengste auf die Stuten läßt keinerlei System erkennen, höchstens das Bestreben, einer Stute denselben Beschäler möglichst selten zuzuteilen. Die Buffonsche Lehre, die etwa um die Mitte des 18. Jahrhunderts entstand, enthält also nichts Neues, sondern stellt, wie so viele ähnliche Theorien der Tierzucht, nichts anderes dar, als einen Versuch — einen mißlungenen Versuch — die Erklärung zu geben für die Richtigkeit eines schon längst getriebenen Zuchtverfahrens.

4. Ein und derselbe Name wird beim Abgang des Tieres, das ihn trägt, bald wieder für ein neueingestelltes Pferd gebraucht, auch ohne daß Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den beiden bestehen. So ist z. B. der Name Bizzaro (auch: Pizaro) schon im fürstlich Lichtensteinschen Gestüt um 1650 nachweisbar und im 19. Jahrhundert noch erhalten.

Das alles macht, wenn uns nur abgerissene Stücke, wie in diesem Falle bei der Tigerzucht, zur Verfügung stehen, einen Überblick unmöglich. Weitergehenden Wert haben aus jener Zeit nur Nachweise, die, wie etwa das oben erwähnte Material aus Halbthurn, einen längeren Zeitraum, mindestens ein Jahrzehnt, geschlossen umfassen.

stuten getigert, so muß man zugeben, daß ein Auftreten von, wenn auch nur vereinzelten „Rückschlägen" in späteren Jahren zu erwarten gewesen wäre, falls es sich um eine rezessive Eigenschaft handelte. Weiter läßt sich feststellen, daß alle Tigerfohlen der Zeit von 1764—1772 eine getigerte (oder gescheckte) Stute zur Mutter haben. Zahlen darüber lassen sich jedoch nur bei den dann zur Maultierzucht benutzten Stuten ermitteln; siehe darüber nächsten Abschnitt.

2. Das Material der beiden Bände des Gestütbuchs der Pinzgauer Pferdezuchtgenossenschaften. Es hat zwei Hauptnachteile für den Zweck unserer Untersuchungen: Die Zucht wird erst seit kurzer Zeit systematisch geführt; die Tiger werden zielbewußt ausgemerzt. Es läßt sich unter diesen Umständen auch nur konstatieren, daß

1. alle getigerten Fohlen, deren beide Eltern die Stutbücher nachweisen, mindestens einen getigerten Elter haben (siehe Tabelle 59) [1]).

2. Daß Rückschläge auf Tigerung unter mehreren tausend Pferden der beiden Bände nicht vorkommen, trotzdem diese Zeichnung früher, die Ausmerzung hat etwa im Jahre 1880 eingesetzt, außerordentlich verbreitet in dem Zuchtgebiet war. Sie gilt dort vielfach (mit Unrecht!) als die ursprüngliche Farbe des Pinzgauers.

3. Als voll brauchbares Material bleiben unter diesen Umständen nur Angaben über eine von 1897 an in Babolna zur Zucht benutzte, 1892 geborene Schabrackentiger-Stute unbekannter Abstammung und deren als Zuchtstuten einrangierte Nachkommen. Sämtliche fünf Stuten wurden ausschließlich mit ungetigerten Hengsten gepaart (fünf verschiedene Hengste). Die Stammstute brachte mit diesen sieben Fohlen, drei getigerte, vier nicht getigerte, erwies sich also als heterozygotisch für Tigerung; ihre drei getigerten Töchter, die dann natürlich ebenfalls heterozygotisch für Tigerung sein müssen, ergaben: zwei nicht getigerte, vier getigerte Fohlen, sodaß im ganzen also sechs nicht getigerte und sieben getigerte Nachkommen fielen, entsprechend dem Verhältnis 1 : 1. In der Zucht brachten andere als diese vier Tigerstuten keine Tigerfohlen, trotzdem diese Zeichnung auch unter den Murinsulanern sehr verbreitet ist.

Alle diese Angaben stimmen darin überein, daß die Schabracken-

---

[1]) Ein Tigerfohlen stammt von einer Scheckstute mit braunem Hengst. Es ist oben schon mehrfach darauf hingewiesen worden, daß mit der Angabe Scheckstute noch nicht ausgeschlossen ist, daß es sich um einen Schabrackenscheck handelt, dem die Tigerflecke fehlen.

scheckung dominant ist über die Einfarbigkeit; was dann auch noch durch die bei der Kreuzung von Tigerstuten mit Eselhengsten erhaltenen Zahlen bestätigt wird (siehe nächsten Abschnitt). Der Faktor F ist dabei epistatisch über alle anderen Faktoren, nur über sein Verhalten zur Plattenscheckung (Faktor E) kann ich keinerlei Angaben machen.

---

9. Plattenscheckung, Schabrackenscheckung und weiße Abzeichen bei Maultieren.

Die Auflösung der Zucht getigerter und gescheckter Pferde des Koptschaner Gestüts in den sechziger Jahren des 18. Jahrhunderts, die uns im vorhergehenden Abschnitt so stark an der Ausnutzung dieses Materials gehindert hat, hat doch einen wesentlichen Vorteil für unsere Untersuchungen mit sich gebracht. Sie verschafft uns dadurch, daß nach der Aufgabe der Zucht getigerter und gescheckter Pferde der letzte Rest dieser getigerten und geschecken Stuten in die Maultierzucht überstellt worden ist, ein Material, an dem wir die Produkte aus der Kreuzung von für eine dominante Eigenschaft heterozygotischen Pferden mit Eseln, die diese Eigenschaften nicht aufweisen, untersuchen können.

1. Plattenscheckung. Es wurden drei Stuten benutzt, die mit Sicherheit als heterozygotisch für Scheckung ermittelt sind. Die Eselhengste waren ohne Scheckung. Sie brachten (siehe Tabelle 61) im ganzen 15 Maultierfohlen, davon 6 Scheck, 9 Nicht-Scheck. Geschecke Eselhengste wurden im Gestüt nie verwendet, geschecke Maultierfohlen sind aus anderen als den genannten Stuten niemals gefallen.

2. Schabracken-Scheckung: Es wurden 7 für Schabrackenscheckung heterozygotische Stuten benutzt, die im ganzen mit nicht getigerten Eseln brachten (siehe Tabelle 60): 7 Tiger, 10 nicht-getigerte Maultierfohlen. Getigerte Eselhengste wurden im Gestüt nie verwendet (scheint es auch ebenso wie geschecke nicht zu geben). Außer diesen genannten getigerten Maultierfohlen aus getigerten Stuten fiel angeblich noch ein getigertes Maultierfohlen von der nichtgetigerten Stute Emilla nach dem Eselhengst Romano. Ich glaube nicht, daß dieser einzelne Ausnahmefall eine bedeutende Beweiskraft hat. Mit Rücksicht auf die zahlenmäßige Übereinstimmung des genannten

anderen Materials mit unseren soeben entwickelten Ansichten und mit Rücksicht auf die Tatsache, daß unter dem gesamten anderen Material der Kladruber Zucht (siehe unten) keine weitere Ausnahme dieser Art vorkommt, darf man ihn wohl als fehlerhafte Eintragung auffassen. Eine solche ist sehr leicht möglich, denn dieses angebliche Tigerfohlen der Emilla ist geboren am 17. Mai 1768, einige Tage später, am 21. Mai, fiel von der Viollarda, einer getigerten Stute, ein Maultierfohlen, das nach Eintragungen der Gestütbücher nicht getigert gewesen sein soll. Eine Verwechselung der beiden wäre also immerhin leicht möglich gewesen.

Die weißen Abzeichen zeigen dagegen ein ganz anderes Verhalten bei der Kreuzung von Esel und Pferd. Ich kann für die Zeit von 1772 bis 1785, 1828—37, 1850—1909 im ganzen 111 Esel nachweisen, die in den k. k. Hofgestüten standen, zum Teil zu Zuchtzwecken eingeführt, der größere Teil dort geboren. Außer einer einzigen Angabe mit „einige weiße Haare an der Stirn" waren diese Esel stets ohne jede Abzeichen. Dagegen trug ein großer Teil der zur Maultierzucht benutzten Stuten Abzeichen; z. B. zeigen für die Zeit von 1850—1909 diejenigen Stuten, die Maultierfohlen brachten, ein Verhältnis von 12 mit einfachen Abzeichen (an Kopf oder Beinen), 5 mit Abzeichen an Kopf und Beinen, 29 ohne Abzeichen; und die vorhergehenden Perioden der Maultierzucht (sie war mehrere Male zwischendurch eingestellt worden) zeigen eine noch größere Zahl von Stuten mit Abzeichen. Ich kann aus diesen Gestüten nun im ganzen 249 Maultierfohlen nachweisen, die in den obengenannten drei Perioden gezüchtet worden sind, davon nicht ein einziges mit weißen Abzeichen! Aus einer brieflichen Mitteilung des Herrn Landstallmeisters Dr. Grabensee geht hervor, daß der seit mehreren Jahren in Hannover deckende Eselhengst „Bileam" ebenfalls bisher noch keine Maultierfohlen mit Abzeichen erzeugt hat. Auch das, was ich an solchen Tieren bei anderer Gelegenheit sah, war stets ohne Abzeichen, sodaß die Möglichkeit des Vorkommens von Abzeichen bei Maultieren stark bezweifelt werden darf[1]).

Es gibt allerdings einen Umstand, der Zweifel an der Richtigkeit dieser Angaben aufkommen lassen könnte. Bei gescheckten Maul-

[1]) Bodeker, Emil (Maultierzucht und Maultierhaltung. Bibliothek der ges. Landwirtschaft, 46. Bd., Hannover, Jäneke 1908) bringt p. 45 die Abbildung eines „gescheckten" Maultiers. Die Form der Zeichnung fällt

tieren tritt die Scheckung, soweit die sehr eingehenden Beschreibungen des Materials der österreichischen Hofgestüte einen Schluß erlauben, häufig in auffallend geringer Ausdehnung auf. So lautet z. B. die Beschreibung eines 1776 von Simio aus der Montanina (Scheckstute) gefallenen Maultierfohlens: „Honigschimmel, hat beide Vorderfüss, den rechten bis an das halbe Wadenbein, den linken vorwärts bis mit, rückwärts aber hoch über die Köten, dann beide hinterer, den rechten bis unter den knie, den linken über die Hälfte des Wadenbeins und rückwärts subtill eben bis unterer Knie, dann von oben über die Hälfte den Schweif ausgezeichnet.“ Es ist klar, daß, sobald dieser weiße Fleck am Schweif fehlt, und nur die Beine hoch weiß sind — ein solcher Fall kommt ebenfalls in den Akten vor — eine Unterscheidung dieses in Wirklichkeit gescheckten Maultiers von einem Maultier mit weißen Abzeichen nicht mehr direkt möglich ist [1]). Deshalb ist z. B. das von Wahl (28) gegebene Beispiel hier nicht recht stichhaltig, da die Abstammung der von ihm angeführten Maultierstute mit viel weißen Abzeichen nicht bekannt ist. Und die Art der Abzeichen dieses Maultiers, ein Bein wenig weiß, drei Beine sehr hoch weiß bis zur Vorderfußwurzel, bezüglich Sprunggelenk, weist uns direkt auf eine Abstammung von Schecken hin.

Dieses erbliche Verhalten der weißen Abzeichen bei der Kreuzung von Pferd und Esel ist deshalb von einem besonderen Interesse, weil es nämlich bei der Kreuzung Pferd mit Pferd nicht gelingen

---

vollständig aus dem Rahmen der (durch die Faktoren E und F bedingten) sonst bei Pferden und Maultieren üblichen Scheckung. Da eine genauere Abstammungsangabe fehlt, ist mit diesem einzelnen Fall leider nichts anzufangen. Alle anderen Maultiere, von denen dieses Heft berichtet, sind ohne Abzeichen!

[1]) Ein Irrtum im umgekehrten Sinne ist übrigens auch möglich. In einzelnen Fällen können nämlich abgesprengte Stücke der Abzeichen auch am Körper selbst auftreten; meist finden sie sich dann am Bauch. Ich sah einen solchen Fall z. B. in Babolna bei einem arabischen Fohlen, wo sich das Vorkommen von gescheckten Ahnen mit Sicherheit auf viele Generationen ausschließen läßt. Im übrigen sind diese Tiere für ein in dieser Sache geübtes Auge fast stets mit Sicherheit sofort von eigentlichen Schecken zu unterscheiden, da solche versprengte Stücke von Abzeichen an ganz anderen Stellen wie die eigentlichen Scheckungsflecke auftreten. Diese Tiere verhalten sich erblich natürlich auch ganz anders wie eigentliche Schecken, worauf mich übrigens in dem erwähnten Falle aus Babolna der Leiter dieses Gestüts, Oberst Fadlallah, auch auf Grund seiner praktischen Erfahrung aufmerksam gemacht hat.

will, irgend eine Gesetzmäßigkeit in der Vererbung der weißen Abzeichen nachzuweisen. Es ist ganz sicher, daß zwei Eltern mit weißen Abzeichen Fohlen ohne solche erzeugen können; und daß ebenso zwei Eltern ohne weiße Abzeichen Fohlen mit Abzeichen haben. Dasselbe gilt auch, wenn man z. B. die Abzeichen des Kopfes für sich und die Abzeichen an den Beinen für sich getrennt untersucht. Sodaß — mindestens vorläufig — jeder Anhaltspunkt für die Annahme fehlt, daß sich die weißen Abzeichen nach den Mendelschen Regeln vererben. Vielleicht wird das Verhalten der Abzeichen bei der Kreuzung Esel mit Pferd Anhaltspunkt für weitere Untersuchungen werden können.

Literaturverzeichnis.

1. Bateson, W.: Mendel's Principles of Heredity. Cambridge, University Press, 1909. 14 + 396 p. 9 Tafeln.
2. Baur, E.: Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin, Borntraeger, 1911. 293 p. 9 Tafeln.
3. Blanchard, N.: On the Inheritance in coatcolours of Thoroughbred horses (Grandsire and Grandchildren). Biometrika, 1. Bd., 1901—02, p. 361—64.
4. Brivet, B.: Nouveau traité des robes ou nuances chez le cheval, l'âne et le mulet; chez l'espèce bovine et les petites espèces domestiques. Paris, Labé, 1844. 8 + 236 p. kl. 8° 1 Tafel. Deutsch auch in: Jahrbuch für Pferdezucht auf das Jahr 1845. 21. Jahrgang.
5. Bunsow, R.: Vollblut-Zucht und Biologie. Separatabdruck aus der „Sportwelt" 1910, Berlin, 160 p. (Zum größten Teil wörtliche Übersetzung von Nr. 23, ohne Angabe der Stelle, aus der es entnommen.)
6. Bunsow, R.: Inheritance in Race-Horses. Mendel Journal, February 1911. 31 p.
7. Crampe, H.: Die gelben Pferde von Ivenack. Landwirtschaftliche Jahrbücher 16. Bd. 1887, p. 135—200.
8. Crampe, H.: Die Farben der Pferde von Trakehnen. Landwirtschaftliche Jahrbücher 16. Bd., 1887, p. 831—890.
9. Crampe, H.: Die Farben der Pferde von Trakehnen. II. Teil: Die Ergebnisse der Farbenreinzucht. Landwirtschaftliche Jahrbücher 17. Bd. 1888. p. 754—885.
10. Durham, Fl. M.: Further Experiments on the Inheritance of Coat Colour in Mice. Jl. of Genetics. Vol. 1, 1910, p. 159—78.
11. Ewart, J. C.: The Penycuik Experiments. London, Black, 1899. 93 + 177 p.

12. Ewart, J. C.: Guide to the Zebra Hybrids. Edinburgh, printed by T. and A. Constable. 1900. 51 p. 10 Tafeln.

13. Goehlert, V.: Über die Vererbung der Haarfarben bei den Pferden. Zeitschrift für Ethnologie. 14. Jahrg. 1882. p. 145 bis 155.

14. Hofacker, J. D.: Über die Eigenschaften, welche sich bei Menschen und Tieren von den Eltern auf die Nachkommenschaft vererben, mit besonderer Rücksicht auf die Pferdezucht. Mit Beiträgen von Friedr. Natter. Tübingen, C. F. Osiander, 1828. 10 + 158 p.

15. Hurst, C. C.: On the Inheritance of Coat Colour in Horses. Proceed. Roy. Soc. in London. Ser. B. Vol. 77. London 1906. p. 388—94.

16. Jensen, J. (Übersetzt von Th. Brinkmann): Vorkommen und Vererbung verschiedener Farben bei dänischen (jütischen) Pferden. Deutsche Pferdezucht. 1. Jahrg. 1904/05. p. 134—36.

17. Johannsen, W.: Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena, Fischer, 1909. 6 + 516 p.

18. Kiesel, K.: Über die Vererbung von Farben und Abzeichen beim Pferde. Arch. wissensch. u. praktische Tierheilkunde. 34. Bd. 1908. p. 185—217.

19. v. Oettingen, B.: Die Zucht des edlen Pferdes in Theorie und Praxis. Berlin, Paul Parey, 1908.

20. Pearson, Ch.: The Law of Ancestral Heredity, II. Blanchard, N.: On the Inheritance (Grandparents and Offspring) in Thoroughbred Racehorses, III. Lee, A.: On Inheritance (Greatgrandparents and Great-great-grandparents and Offspring) in Thoroughbred Racehorses. Biometrika, II. 1902/03. p. 211—40.

21. Pocock, R. J.: On the Colours of Horses, Zebras and Tapirs Annals and Magazine of natural History. 8. Ser. Vol. 4, 1909 No. 23, p. 404—15.

22. Pusch, G.: Die Mendelsche Vererbungsregel und der praktische Zuchtbetrieb. Deutsche Landwirtschaftl. Tierzucht 1911, Nr. 8.

23. Robertson, J. B.: The Principles of Heredity applied to the Racehorse (Originally published in „The Winning Post" Nov. 1909, to January 22., 1910). „The W. P." (1906) Limited London, W. C. 4°, 43 p.

24. Robertson, J. B.: The Transmission of Grey. The Sportsman, 1912. (Zitiert nach The Bloodstock Breeders' Review. Vol. I. p. 48—49.)

25. Sturtevant, A. H.: On the Inheritance of Color in the American Harness Horse. Biological Bulletin. Vol. 19, No. 3, August 1910. p. 204—16.

26. Sturtevant, A. H.: A Critical Examination of Recent Studies on Colour Inheritance in Horses. Jl. of Genetics. Vol. II, 1912, p. 41—51.

27. Viborg, E.: Sammlung von Abhandlungen für Tierärzte und

Ökonomen. Viertes Bändchen. Copenhagen, Christian Georg Proft, 1805.

28. Waldow von Wahl, H.: Fruchtbare Maultiere. Jahrbuch für wissensch. u. praktische Tierzucht. 2. Jahrg. 1907, p. 51—54.

29. Walther, A. R.: Studien über Vererbung bei Pferden. 1. Die Vererbung des schwarzen Pigments. Zeitschrift indukt. Abstamm. u. Vererbungslehre. 6. Bd. 1912. p. 238—44.

30. Walther, A. R.: L'Hérédité de la couleur de la robe du cheval. Kongressbericht der Quatrième Conférence internationale de Génétique, Paris 1911. (Im Druck.)

31. Weldon, W. F. R.: Note on the Offspring of Thoroughbred Mares. Proceed. of the Roy. Society in London. Ser. B. Vol. 77. 1906. p. 394—98.

32. Wilsdorf, G.: Tierzüchtung. 17. Flugschrift der D. Gesellschaft für Züchtungskunde. Berlin, 1912. 110 p. 12 Tafeln.

33. Wilson, J.: The Inheritance of Coat Color in Horses. Scient. Proceed. of the Roy. Dublin Society. Vol. 12. N. S. 1910. 28. p. 331—48.

34. Wuttke, H.: Das „Mendelsche Gesetz" und seine praktische Anwendung, insbesondere in der Tierzucht. Berichte des Verbandes akademisch-landwirtschaftlicher Vereine an Deutschen Hochschulen. Berlin, Paul Parey, 1911. 18 p.

Tabellen.

Tabelle 1.

Kreuzung heterozygotisch gelber Stuten mit roten Hengsten.
Produkte von 29 verschiedenen Hengsten und 16 verschiedenen Stuten.
Material aus Ivenack. Siehe Crampe [7] p. 199—200.

	Rote	gelbe Fohlen
Brauner Hengst und gelbe Stute:	23	28
Fuchshengst und gelbe Stute:	9	5
	32	33

(Zwei aus dieser Kreuzung entstandene Rappen sind weggelassen.)

Tabelle 2.

Kreuzung heterozygotisch gelber Stuten mit roten Hengsten.
Material des Halbblutgestütbuchs Graditz.

		gelbe	rote Fohlen
Stute Nr. 208	mit 4 verschiedenen Hengsten	2	3
„ „ 229	„ 2 „ „ „	3	1
„ „ 929	„ 2 „ „ „	3	2
„ „ 933	„ 2 „ „ „	1	3
„ „ 1296	„ 2 „ „ „	4	1
„ „ 1609	„ 3 „ „ „	—	2
Zusammen		13	12

Tabelle 3.

Kreuzung heterozygotisch gelber Pferde mit roten Hengsten.
Material aus dem ersten Bande des Trakehner Stutbuchs.
Entnommen Crampe [9] p. 866.

Abstammung der gelben Stuten von	Mit braunem Hengst		Mit Fuchshengst	
	gelbe	rote Fohlen	gelbe	rote Fohlen
Schimmel—Braun	—	1	—	—
Schimmel—Fuchs	6	2	—	—
Braun—Gelb	5	3	—	1
Fuchs—Gelb	9	5	3	3
	20	11	3	4

Zusammen: 23 gelbe, 15 rote Fohlen.

Tabelle 4.

Kreuzung heterozygotisch gelber Pferde mit roten Hengsten.

Material des Westpreußischen Stutbuchs für edles Halbblut.

	gelbe	rote Fohlen
Stute 290	2	5
Stute 1076	3	2
	5	7

Tabelle 5.

Kreuzung heterozygotisch gelber Pferde mit roten Hengsten.

Material des Hofgestüts Lippiza.

Name des Falben	Abstammung	gelbe	rote Fohlen
Neapolitano—Violetta	Rappe—Schimmel	1	1
Brava (Nr. 40)	Braun—Falb	1	—
Moschina (Nr. 84)	Braun—Falb	1	1
Mora (Nr. 168)	Braun—Rappe	—	2
Mera [1]) (Nr. 375)	Schimmel—Falb	2	—
		5	4

Tabelle 6.

Kreuzung homozygotisch gelber Stuten mit Hengsten von roter Grundfarbe.

Material aus Beberbeck, I Bd.

Nummer der Stuten	Anzahl der mit ihnen gepaarten roten Hengste	Farbe der Nachkommen gelbes Grundpigment	rotes Grundpigment
335	6	7	1 [2])
340	3	4	—
342	2	2 [3])	—
		13	1 [2])

[1]) Diese Stute ist sicher heterozygotisch für die Grundfarbe, da mit Schimmelhengsten auch 5 Braune bringend.

[2]) Diese eine Ausnahme ist als schwarzbraun verzeichnet und wird in einer anderen Liste auch als Rappe geführt. Auf alle Fälle war er also ganz dunkel und seine Grundfarbe deshalb nicht zu ermitteln.

[3]) Außerdem noch einen Rappen.

Tabelle 7.

Die von 1820—1870 in Lippiza geborenen gelben Pferde entstammen:

	mit gelben Hengsten	mit roten Hengsten	mit Rapp-hengsten	m. Schimmel-hengsten
von gelben Stuten	1	5	1	20
von roten Stuten	0	0	6	5
von Rappstuten	0	2	2	9
von Schimmelstuten	1	3	4	7

Tabelle 8.

Kreuzung von für Gelb heterozygotischen Pferden mit roten.
Material aus Halbthurn 1718—43.

	Die Fohlen zeigten: gelbes Grundpigment	rotes Grundpigment
I. Stuten Bonna	—	2
Bellornata	—	1
Falba	3	1
Generosa	2	1
Granda	—	1
Inamorata	1	1
Medusa	1	3
Perosa	1	4
Volpina	2	2
II. Falbhengst Andalus	6	3
	16	19

Tabelle 9.

Der Rapphengst Neapolitano, geb. 1829, gab von den unten angeführten Stuten folgende Fohlen:
Material aus Lippiza.

	Farbe der Fohlen			
	Schimmel	Rappen	Gelbe	Rote
von Schimmelstuten	3	1	3	1
von Rappstuten	3	20	2	—
von roten Stuten	—	9	7	13
von gelben Stuten	—	—	1	—

Tabelle 10.

Kreuzung des Falbschimmels Conversano-Bibiena, geb. 1834, mit braunen Stuten
Material aus Lippiza.

Farbe der Nachkommen		
Falbe	Braune	Schimmel
5	7	3

Tabelle 11.

Die in den drei Gestütbüchern aus Salzburg (siehe p. 8.) enthaltenen Pferde mit gelbem und rotem Grundpigment entstammen der

Kreuzung von:	Zahl der gelben Nachkommen	Zahl der roten Nachkommen
Gelb mit Gelb	24	2
Gelb mit Rot	26	17
Rot mit Rot	3	80

Von den gelben Pferden dieser Tabelle ist in keinem Falle festgestellt, ob für gelb homozygotisch oder heterozygotisch.

Tabelle 12.

Die von Crampe (7) gesammelten Daten aus der Zucht des Grafen zu Ivenack enthalten:

aus der Kreuzung	folgende Produkte			
	Rot	Gelb	Schimmel	Rapp
Rot mit Rot	12	—	—	—
Schimmel mit Rot	4	1	7	—
Rapp mit Rot	2	2	—	—
Gelb mit Rot	29	39	—	1
Gelb mit Schimmel	—	—	2	—
Gelb mit Rapp	2	1	—	—
Rapp mit Schimmel	—	1	1	1

Tabelle 13.

Kreuzung von für schwarzes Pigment homozygotischen (BB) Hengsten mit Fuchsstuten (bb).

	Farbe der Hengste	Farben ihrer Mutter	Farben ihres Vaters	Fohlen a. Kreuz. mit Fuchsstuten mit schw. Pigment	Fohlen a. Kreuz. mit Fuchsstuten ohne dieses
a) Trakehnen III. Band:					
Hirtenknabe	Rappe	Rappe	Rappe	8	—
Jenissei	Rappe	Rappe	Rappe	6	—
Le Justicier	Braun	dunkelbr.	Schimmel	13	—
Optimus	schwbr.	dunkelbr.	braun	35	—
b) Beberbeck I. Band					
Optimus	"	"	"	18	—
c) Hofgestüt Kladrub					
Hulton	"	braun	"	13	—
				93	—

Tabelle 14.

Kreuzung v. für schwarzes Pigment heterozyg. (Bb) Hengsten m. Fuchsstuten (bb) Material aus Trakehnen III. Bd.

	Farbe des Hengstes	Farbe ihres Vaters	Farbe ihres Mutter	Fohlen mit schw. Pigment	Fohlen ohne Pigment
Aspirant	dunkelbraun	Fuchs	braun	—	3
Barometer	Rappe	Rappe	schwarzbr.	—	3
Edeling	Rappe	Rappe	Rappe	—	3
Elwin	dunkelbraun	Braun	Fuchs	8	3
Gorden	braun	Fuchs	dunkelbraun	10	8
Greif	Rappe	Fuchs	braun	10	10
Justizminister	Rappe	Rappe	Fuchs	6	8
Lehnsherr	braun	braun	schwarzbr.	3	2
Lützow	dunkelbraun	Fuchs	schwarzbr.	7	9
Perfectonist	hellbraun	braun	braun	3	2
Polarsturm	Rappe	schwarzbr.	Fuchs	2	2
11 Hengste				49	53

Tabelle 15.

Kreuzung von 5 braunen, für schwarzes Pigment heterozygotischen (Bb) Hengsten mit Fuchsstuten (bb). Material aus Hannover IV. Bd.

	mit schwarz. Pigment	ohne Pigment
Naber	10	9
Nordwest	6	4
Norgarth	4	9
Prinz Blücher	10	9
Streiter	3	1
	33	32

Tabelle 16.

Kreuzung von 2 braunen, für schwarzes Pigment heterozygotischen (Bb) Hengsten mit Fuchsstuten (bb). Material aus Beberbeck I. Bd.

	Mit schwarzes	ohne Pigment
Chamant	5	6
Odoardo	15	16
	20	22

Tabelle 17.

Kreuzung von für schwarzes Pigment heterozygotischen (Bb) Hengsten mit Fuchsstuten (bb). Material des „allgemeinen Gestütbuchs" I.—III. Bd. (Vollblut und Halbblut umfassend.)

Gestüt oder Züchter	Name des Hengstes	Seine Farbe	Farbe seiner Fohlen mit Fuchsstuten: Braun	Rapp	Fuchs
Graf Hahn-Basedow	Glaucus	braun	6	—	4
	The Doctor	Rappe	2	—	4
Friedrich-Wilhelm-Gestüt	Rockingham	braun	11	—	6
	Priamus	braun	6	2	14
	J. Taurus	braun	8	—	3
Frederiksborg	Zampa	braun	7	—	5
v. Farenheid-Angerapp	Hokee-Pokee	braun	7	2	8
Harzburg	Phosphorus	braun	6	—	3
			53	4	47

57 mit, 47 ohne schwarzes Pigment.

Tabelle 18.

Kreuzung von Fuchsstuten, deren beide Eltern Braune oder Rappen waren, mit Fuchshengsten, mit braunen oder Rapphengsten.
Material Trakehnen III. Bd.

Zahl der Fuchsstuten	aus der Kreuzung	Fuchshengsten Füchse	Sie geben mit braunen Hengsten br.	R.	F.	Rapp-Hengsten br.	R.	F.
7	Rappe mit Rappe	30	2	—	—	—	1	1
3	Braun mit Rappe	7	1	—	—	-	—	—
18	Braun mit Braun	46	6	1	2	1	—	—
28		83	9	1	2	1	1	1

Tabelle 19.

Kreuzung zweier für schwarzes Pigment heterozygotischer Pferde. (Bb mit Bb) Material aus Trakehnen.

Name des Hengstes		Seine Farbe	Farbe der Stuten	Zahl der Fohlen ohne Pigment	Zahl der Fohlen mit schwarzem Pigment
Flügel	II. Bd.	schwarzbr.	braun	21 (19,25) [1]	56 (57,75)
Malteser		braun	braun	18 (15,75)	45 (47,25)
Marsworth		braun	braun	32 (29)	84 (87)
Anarch		Rappe	Rappe	24 (17,75)	47 (53,25)
Barometer		Rappe	Rappe	1 (1,25)	4 (3,75)
Flügel		schwarzbr.	Rappe	7 (6)	17 (18)
Elwin	III. Bd.	dunkelbr.	braun	5 (4)	11 (12)
Larifari		braun	braun	14 (12)	34 (36)
Lehnsherr		braun	braun	16 (11,25)	29 (33,75)
9 Hengste				138 (116,25)	327 (348,75)

Tabelle 20.

Kreuzung homozygot.-brauner Hengste (CC) **mit Rappstuten** (cc).

Gestüt	Name des Hengstes	Farbe seines Vaters	Farbe seiner Mutter	Der Hengst brachte mit Rappstuten: Rappfohlen	braune Fohlen	Fuchsfohlen
Kladrub	Hindu	braun	braun	—	14	—
	Rinaldo	braun	braun	—	13	—
Trakehnen III. Band.	Diskant	schwbr.	braun	—	16	—
	Gorden	Fuchs	dunkelbr.	—	20	—
	Lehnsherr	braun	schwbr.	—	8	—
	Paßvan	schwbr.	Fuchs	—	13	2
	Perfektionist	braun	braun	—	13	3
Beberbeck I. Band.	Dreadnought	braun	braun	—	30	—
	Chamant	Fuchs	braun	—	22	4
	Odoardo	braun	braun	—	17	—
	Whitebait	braun	dunkelbr.	—	34	—
	11 Hengste			—	200	9

[1]) Die Zahlen in Klammern bedeuten das rechnungsmäßig erwartete Verhältnis.

Tabelle 21.

Nachkommen von 9 für die Zeichnung heterozygotischen braunen Hengsten (Cc) aus ihrer Kreuzung mit Rappstuten (cc). Material aus Trakehnen.

Name des Hengstes	Farbe seiner Mutter	Farbe seines Vaters	Farbe der Fohlen: Braun	Rapp	Fuchs
Elfenbein	Rappe	braun	21	29	1
Elwin	Fuchs	braun	4	4	—
Flügel	Fuchs	Rappe	10	19	7
Larifari	Schimmel	Rappe	6	8	—
Malteser	Fuchs	braun	25	16	2
Marsworth	braun	braun	36	46	12
Optimus	braun	braun	64	60	—
Thebaner	Fuchs	Rappe	4	3	3
Tunnel	braun	braun	5	8	—
			175	193	25

Erwartetes Verhältnis von Braun : Rapp = 184 : 184.

Tabelle 22.

Nachkommen von 2 für die Zeichnung heterozygotischen braunen Hengsten (Cc) aus ihrer Kreuzung mit Rappstuten (cc). Material aus Beberbeck I. Bd.

	Farbe der Mutter	des Vaters des Hengstes	Farbe der Fohlen: braun	Rapp	Fuchs
The Colonel	?	braun	2	2	—
Optimus	braun	braun	10	4	—
			12	6	—

Tabelle 23.

Kreuzung von für C heterozygotischen Hengsten mit Rappstuten und braunen Stuten. Material aus Halbthurn 1718—43.

Name des Hengstes	er gab mit Rappstuten Braune	er gab mit Rappstuten Rappen	er gab mit braunen Stuten[1]) braune Fohlen	Rappfohlen	Fuchsfohlen
Arragon	1	2	13	1	—
Cerbero	2	1	18	1	—
Gentil	2	2	12	—	—
Gioia	4	10	39	6	4
Querido	5	2	14	1	—
Remoro	8	2	14	4	1
Tracone	2	6	13	6	—[2])
	24	25	123	19	5

Erwartetes Verhältnis Braun : Rappe = 24,5 : 24,5.

[1]) Es konnte nicht ermittelt werden, wieviel dieser Stuten CC und wieviel Cc waren. — [2]) Dieser Hengst soll außerdem mit einer braunen Stute noch ein Schimmelfohlen gebracht haben.

Tabelle 24.

Kreuzung von für C heterozygotischen braunen Hengsten mit Stuten der gleichen Erbformel : Cc×Cc.
Material aus Trakehnen.

Name des Hengstes		Zahl der mit ihm gekreuzten Cc-Stuten	Farbe der Fohlen Braun	Rapp	Fuchs
Malteser	II. Bd.	16	14 (20,25)	13 (6,75)	6
Marsworth		23	45 (48)	19 (16)	9
Flügel		11	13 (20,25)	14 (6,75)	7
Elwin	III. Bd.	6	7 (8,25)	4 (2,75)	1
Larifari		19	14 (16,5)	8 (5,5)	4
Optimus		14	18 (19,5)	8 (6,5)	—
6 Hengste		75 verschiedene Cc-Stuten [1])	111	66	

Erwartetes Verhältnis Braun : Rapp=132,75 : 44,25.

Tabelle 25.

Zusammenstellung von Sturtevant über Kreuzung von Rappen mit Braunen und Braunen verschiedener Abstufungen unter sich [26, p. 43].

Farbe der Eltern	Farbe der Fohlen Black	Bay	Brown	Chestnut
Black×Bay	96 (16,6)	310 (54,2)	168 (29,2)	47
Black×Brown	119 (19,5)	70 (33,0)	171 (47,5)	6
Bay×Bay	21 (1,0)	1871 (89,2)	205 (9,8)	312
Bay×Brown	67 (3,4)	1164 (60,0)	706 (36,6)	141
Brown×Brown	50 (10,0)	139 (27,7)	313 (62,3)	13

Die in Klammern gesetzten Zahlen bedeuten den Prozentsatz, den die betreffende vor ihr stehende Zahl von allen Tieren mit schwarzem Pigment (also: Black+Bay+Brown) ausmacht.
(Black = Rapp; bay = hellbraun; brown = dunkelbraun; chestnut = Fuchs.)

---

[1]) Eine Anzahl der Stuten wurde mit mehr als einem Hengst der Tabelle gepaart.

Tabelle 26.

Die Nachkommen von Optimus (schwbr., Trakehnen) **mit Rappstuten** zeigten **auf die einzelnen Jahrgänge verteilt** folgende Farben:

Im Jahre	Braune	Rappen
1897	14	6
1898	16	10
1899	4	4
1900	3	9
1901	10	8
1902	13	14
1903	4	9
	64	60

Tabelle 27.

Die Nachkommen von Optimus mit Rappstuten zeigten **auf die beiden Geschlechter verteilt:**

Rappen		Braune	
Stuten	Hengste	Stuten	Hengste
34	26	31	33

Tabelle 28.

Die Nachkommen von Marsworth (br., Trakehnen) **mit Rappstuten** zeigten auf die einzelnen Jahrgänge verteilt:

Im Jahre	Rappen	Braune	Füchse
1876	2	1	—
1877	3	—	—
1878	3	—	1
1879	2	6	1
1880	6	1	—
1881	7	2	—
1882	5	3	5
1883	3	4	1
1884	3	2	1
1885	2	4	—
1886	2	2	—
1887	2	1	—
1888	1	1	1
1889	3	7	1
1890	—	1	1
1891	1	1	—
1892	1	—	—
	46	36	12

Tabelle 29.

Kreuzung von Rappstuten mit Rapphengsten.

Material: III. Band Trakehnen Stuten Nr. 1—500.

Farbe der Nachkommen:	Rappen	Braune	Füchse
Erbformel der Eltern: cc mit cc.	506	—	68

Diese Fohlen stammen von 33 verschiedenen Hengsten und 174 verschiedenen Stuten.

Tabelle 30.

Abstammung von 30 der in Tabelle 29 angeführten Rapphengste.

Rappe mit Rappe	16
Rapp mit Braun	3
Rapp mit Fuchs	2
Braun mit Braun	4
Braun mit Fuchs	5
	30

Tabelle 31.

Abstammung der in Tabelle 29 angeführten 174 Rappstuten.

Rappe mit Rappe	149
Rappe mit Braun	14
Rappe mit Fuchs	2
Braun mit Braun	8
Braun mit Fuchs	1
	174

Tabelle 32.

Kreuzung von Rapphengsten mit Rappstuten unter dem Material des alten Trakehner Stammes. Entnommen Crampe [9] p 860.

Die Rappstuten stammten von	und brachten mit Rapphengsten Schimmel	Rappen	Füchse
Schimmel—Schimmel	—	12	—
Schimmel—Rapp	—	39	—
Schimmel—Fuchs	—	11	—
Rapp—Rapp	1	174	1
Rapp—Braun	1	4	—
Rapp—Fuchs	—	5	—
Rapp—Scheck	—	8	—
Braun—Fuchs	—	4	1
	2	257	2

Tabelle 33.

Kreuzung von Rappe mit Rappe. Material aus Beberbeck I. Bd.

Es ergaben 5 Rapphengste und 12 Rappstuten im Ganzen:

Rappen	Füchse
34	2

Tabelle 34.

Kreuzung von Rappe mit Rappe. Material aus dem Hofgestüt Halbthurn 1717—43.

Name des Hengstes	Farbe der Nachkommen Schimmel	Rappen	Füchse
Arrogante	—	8	—
Atrevido	1	9	—
Curioso	—	15	—
Ducha (Neapol.)	—	3	—
Furioso	—	7	—
Gallante	—	2	—
Moro	—	8	2
Ree Picolo	—	3	—
8 verschiedene Hengste	1	55	2

Tabelle 35.

Kreuzung dreier für die Braunzeichnung homozygotischer Fuchshengste (bbCC) mit Rappstuten (BBcc oder Bbcc) **und braunen Stuten.**

Name des Hengstes	mit Rappstuten			mit braunen Stuten[1])		
	Braune	Rappen	Füchse	Braune	Rappen	Füchse
Amtmann (Hannover IV. Bd.)	11	—	—	17	—	9
Apis (Trakehnen II. Bd.)	18	—	—	7	—	2
Red Prince (Trakehnen III. Bd.)	16	—	2	20	—	6
	45	—	2	44	—	17

Tabelle 36.

Kreuzung des Fuchshengstes St. Tropez (bbCc) **mit Rappen, Braunen und Füchsen.** Beberbeck II. Bd.

Er brachte:	Braune	Rappen	Füchse
Mit Rappstuten (BBcc)	3	3	—
Mit braunen Stuten der Erbformel Cc	8	7	6
Mit braunen Stuten, von denen nicht näher zu ermitteln, ob Cc oder CC	37	—	12
Mit Fuchsstuten	1[2])	—	16
Gesamte Nachkommen des Hengstes	49	10	34

Tabelle 37.

Kreuzung von Fuchsstuten, deren beide Eltern Rappen waren, mit Rapp- und braunen Hengsten. Material aus Trakehnen II. und III. Bd.

Farbe der Hengste	Farbe der Fohlen		
	Braun	Rapp	Fuchs
Rapphengste	—	3	1
Heterozygotisch-braune (Cc) Hengste	3	6	2
Homozygotisch-braune (CC) Hengste	2	—	1

[1]) Darunter zum größeren Teile Pferde, die Cc trugen; doch ist die Erbformel nicht von allen braunen Stuten sicher zu ermitteln gewesen.

[2]) Dieser eine Braune aus zwei Füchsen ist eine jener unkontrollierbaren „Ausnahmen". Er starb sehr früh!

Tabelle 38.

Kreuzung von Rapphengsten mit Fuchsstuten, die CC oder Cc waren.
Material aus Trakehnen III. Bd.

Name des Hengstes	Seine Erbformel für B, b (auch an anderem Material errechnet)	Farbe der Fohlen		
		Braun	**Rapp**	**Fuchs**
Boulevard	BB	1	1	—
Fürstenberg	BB	2	2	—
Greif	Bb	10	—	10
Hirtenknabe	BB	6	2	—
Jenissei	BB	4	1	—
Justizminister	Bb	5	1	8
Venezuela	BB	3	2	—
		31	9	18

Tabelle 39.

Unter den Stuten des III. Bandes von Trakehnen sind von den:

	Sicher Cc	wahrscheinlich CC oder unbekannt
Hellbraunen	6	41
Schwarzbraunen	37	8

Tabelle 40.

Produkte von 12 Fuchshengsten, deren beide Eltern Rappen waren, aus ihrer Kreuzung mit Rappstuten. Material aus preußischen Landgestüten.

Name des Hengstes	Landgestüt	Rappen	Braune	Füchse
Eisbar	Georgenburg	23	7	4
Endymion	Georgenburg	4	2	1
Huldreicher	Georgenburg	19	6	8
Versucher	Georgenburg	6	1	5
Elmar	Rastenburg	5	—	5
Papilion	Rastenburg	7	—	4
Täufer	Rastenburg	9	—	7
Alcaeus	Braunsberg	16	2	5
Aufstachler	Braunsberg	5	2	3
Tagedieb	Braunsberg	14	4	3
Schleusenmeister	Marienwerder	12	3	1
Mumiendieb	Zirke	6	—	3
		126	27[1])	49

[1]) Davon werden 9 ausdrücklich als Schwarzbraun oder Dunkelbraun bezeichnet.

Tabelle 35.

Kreuzung dreier für die Braunzeichnung homozygotischer Fuchshengste (bbCC) **mit Rappstuten** (BBcc oder Bbcc) **und braunen Stuten.**

Name des Hengstes	mit Rappstuten			mit braunen Stuten[1])		
	Braune	Rappen	Füchse	Braune	Rappen	Füchse
Amtmann (Hannover IV. Bd.)	11	—	—	17	—	9
Apis (Trakehnen II. Bd.)	18	—	—	7	—	2
Red Prince (Trakehnen III. Bd.)	16	—	2	20	—	6
	45	—	2	44	—	17

Tabelle 36.

Kreuzung des Fuchshengstes St. Tropez (bbCc) **mit Rappen, Braunen und Füchsen.** Beberbeck II. Bd.

Er brachte:	Braune	Rappen	Füchse
Mit Rappstuten (BBcc)	3	3	—
Mit braunen Stuten der Erbformel Cc	8	7	6
Mit braunen Stuten, von denen nicht näher zu ermitteln, ob Cc oder CC	37	—	12
Mit Fuchsstuten	1[2])	—	16
Gesamte Nachkommen des Hengstes	49	10	34

Tabelle 37.

Kreuzung von Fuchsstuten, deren beide Eltern Rappen waren, mit Rapp- und braunen Hengsten. Material aus Trakehnen II. und III. Bd.

Farbe der Hengste	Farbe der Fohlen		
	Braun	Rapp	Fuchs
Rapphengste	—	3	1
Heterozygotisch-braune (Cc) Hengste	3	6	2
Homozygotisch-braune (CC) Hengste	2	—	1

[1]) Darunter zum größeren Teile Pferde, die Cc trugen; doch ist die Erbformel nicht von allen braunen Stuten sicher zu ermitteln gewesen.

[2]) Dieser eine Braune aus zwei Füchsen ist eine jener unkontrollierbaren „Ausnahmen“. Er starb sehr früh!

Tabelle 38.

Kreuzung von Rapphengsten mit Fuchsstuten, die CC oder Cc waren.
Material aus Trakehnen III. Bd.

Name des Hengstes	Seine Erbformel für B, b (auch an anderem Material errechnet)	Farbe der Fohlen		
		Braun	Rapp	Fuchs
Boulevard	BB	1	1	—
Fürstenberg	BB	2	2	—
Greif	Bb	10	—	10
Hirtenknabe	BB	6	2	—
Jenissei	BB	4	1	—
Justizminister	Bb	5	1	8
Venezuela	BB	3	2	—
		31	9	18

Tabelle 39.

Unter den Stuten des III. Bandes von Trakehnen sind von den:

	Sicher Cc	wahrscheinlich CC oder unbekannt
Hellbraunen	6	41
Schwarzbraunen	37	8

Tabelle 40.

Produkte von 12 Fuchshengsten, deren beide Eltern Rappen waren, aus ihrer Kreuzung mit Rappstuten. Material aus preußischen Landgestüten.

Name des Hengstes	Landgestüt	Rappen	Braune	Füchse
Eisbar	Georgenburg	23	7	4
Endymion	Georgenburg	4	2	1
Huldreicher	Georgenburg	19	6	8
Versucher	Georgenburg	6	1	5
Elmar	Rastenburg	5	—	5
Papilion	Rastenburg	7	—	4
Täufer	Rastenburg	9	—	7
Alcaeus	Braunsberg	16	2	5
Aufstachler	Braunsberg	5	2	3
Tagedieb	Braunsberg	14	4	3
Schleusenmeister	Marienwerder	12	3	1
Mumiendieb	Zirke	6	—	3
		126	27[1])	49

[1]) Davon werden 9 ausdrücklich als Schwarzbraun oder Dunkelbraun bezeichnet.

Tabelle 41.

Kreuzung von 4 braunen Hengsten (englisches Halbblut) mit Stuten des Kladruber Schimmelschlags spanisch-italienischer Abkunft.

(Stuten in Farbenreinzucht gezogen.)

Name des Hengstes	Die Fohlen waren	
	Schimmel	Nicht-Schimmel
Eugen	12	—
Blue Boy	5	—
Hulton	10	—
Hornpool	35	—
	62	—

Tabelle 42.

Kreuzung von Schimmelstuten mit Nicht-Schimmelhengsten.

(Material: Beberbeck I. Bd.)

Nummer der Stute	Sie brachte	
	Schimmel	Nicht-Schimmel
a) Für Schimmelung heterozygotische Stuten Nr. 103	2	3
109	2	3
119	5	6
152	4	7
181	6	5
183	5	6
206	4	3
207	1	3
258	3	6
278	2	2
308	2	7
332	3	6
12 Stuten	39	57
Theoretisch errechnet:	48	48
b) Für Schimmelung homozygotische Stuten Nr. 124	18	—
249	11	1 (früh gest.!)
	29	1?

Tabelle 43.

Nachweis der Abstammung des lichtkastanienbraunen Lippizaner Hengstes Neapolitano-Gratia geb. 1904.

<table>
<tr><td colspan="8">Neapolitano-Ancona VI, Schimmel</td><td colspan="8">Gratia, Schimmel</td></tr>
<tr><td colspan="4">Braun</td><td colspan="4">Schimmel</td><td colspan="4">Schimmel</td><td colspan="4">Schimmel</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schwarzbraun</td><td colspan="2">Schimmel</td><td colspan="2">Schimmel</td><td colspan="2">Schimmel</td><td colspan="2" rowspan="2">?</td><td colspan="2" rowspan="2">?</td><td colspan="2">Braun</td><td colspan="2">Schimmel</td></tr>
<tr><td>Braun</td><td>Rappe</td><td>Schimmel</td><td>Schimmel</td><td>Schimmel</td><td>Rotschimmel</td><td>Schimmel</td><td>Schimmel</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
</table>

Tabelle 44.

Nachkommen des in Tabelle 43 angeführten braunen Hengstes Neapolitano-Gratia mit 22 braunen Stuten englischen Halbbluts 1909—1911.

Nicht-Schimmel	Schimmel
28	—

Tabelle 45.

Nachkommen des Rotschimmel-Hengstes Zigeuner.
Material des Westfälischen Pferdestammbuchs I. Bd.

	Schimmelfohlen	Nicht-Schimmelfohlen
Mit Schimmelstuten	13	—
Mit Nicht-Schimmelstuten	46	1 (früh gestorben!)

Tabelle 46.

Nachkommen zweier Söhne des in Tabelle 45 genannten Rotschimmelhengstes Zigeuner.

Name des Rotschimmelhengstes	Farbe seiner Mutter	Farbe seiner Nachkommen mit Schimmelstuten		Farbe seiner Nachkommen mit Nicht-Schimmelstuten	
		Schimmel	Nicht-Schimmel	Schimmel	Nicht-Schimmel
Ziegler	Braun	4	—	2	3
Zinnober	Fuchs	8	1	3	6

Tabelle 47.

Kreuzung dreier für Schimmelung heterozygotischer Rotschimmelhengste mit Schimmel- und Nicht-Schimmelstuten.

	Mit Schimmelstuten		Mit Nicht-Schimmelstuten	
	Schimmel	Nicht-Schimmel	Schimmel	Nicht-Schimmel
Cato (I. Bd. Westfälisches Pferdestammbuch)	1	1	13	8
Louis d'or } Rheinisches Pferdestammbuch (I.—III. Bd. mit Nachtrag)	2	—	5	11
Pierrot } Rheinisches Pferdestammbuch (I.—III. Bd. mit Nachtrag)	15	5	19	20
Zusammen:	18	6	37	39
Erwartetes Verhältnis der Kreuzung Dd×dd			38	38

Tabelle 48.

Schimmel-Stuten des II. Bandes von Trakehnen gepaart mit Nicht-Schimmel-Hengsten.

Nr. der Stute	Der Stute: Vater	Der Stute: Mutter	Nachkommen: Schimmel	Nachkommen: Nicht-Schimmel	Davon starben früh: Schimmel	Davon starben früh: Nicht-Schimmel
	I. Für Schimmelung heterozygotische Stuten					
12	Br.	Sch.	3	10	—	2
134	Br.	Sch.	1	3	—	—
163	Sch.	schwbr.	4	3	2	2
181	R.	Sch.	1	2	1	—
299	Sch.	Sch.	2	5	—	1
307	br.	Sch.	7	8	1	1
309	br.	Sch.	3	4	—	1
312	F.	Sch.	2	2	1	1
317	br.	Sch.	3	1	2	1
438	R.	Sch.	2	2	1	1
440	R.	Sch.	8	4	2	1
441	Sch.	Sch.	5	6	—	1
442	R.	Sch.	3	1	1	1
443	br.	Sch.	3	1	—	—
449	schwbr.	Sch.	3	3	—	1
450	R.	Sch.	2	2	1	—
451	br.	Sch.	3	2	1	1
453	schwbr.	Sch.	1	2	—	—
455	Sch.	Sch.	4	5	1	2
456	R.	Sch.	—	1	—	—
457	R.	Sch.	1	2	1	2
458	R.	Sch.	5	3	—	2
462	br.	Sch.	3	2	—	—
467	br.	Sch.	6	4	—	2
813	Sch.	Sch.	6	7	1	2
857	R.	Sch.	6	7	2	2
859	F.	Sch.	1	4	—	1
861	F.	Sch.	5	8	3	3
864	R.	Sch.	1	—	—	—
867	R.	Sch.	2	5	1	2
869	br.	Sch.	4	3	—	—
884	Sch.	R.	6	6	1	1
1180	br.	Sch.	2	3	—	1
33	Stuten		108	121	23	35
	Erwartet:		114,5	114,5		
	II. Für Schimmelung homozygotische Stuten					
21	Sch.	Sch.	2	—	—	—
310	Sch.	Sch.	8	1	—	1
446	Sch.	Sch.	11	—	1	—
452	Sch.	Sch.	6	—	—	—
4	Stuten		27	1	1	1

Tabelle 49.

Kreuzung des Schimmel-Hengstes Grey-Momus (von einem Fuchshengste aus einer Schimmel-Stute) mit Nicht-Schimmel-Stuten des Grafen Hahn-Basedow.
Material des „Allgemeinen Gestüt-Buchs".

	Zahl der Stuten	Nachkommen	
		Schimmel	Nicht-Schimmel
I. Bd.	12	10	11
II. Bd.	15	15	20
	27	25	31
Erwartetes Verhältnis:		28	28

Tabelle 50.

Abstammung der Schimmel alter Trakehner Abkunft.
Nach Crampe [9] Anlage 19.

Von Schimmel-Hengst mit Schimmel-Stute stammen ab: 178 Schimmel, 83 Nicht-Schimmel. Von einem Schimmel- und einem Nicht-Schimmel-Elter: 364 Schimmel, 450 Nicht-Schimmel. Von Eltern, die beide Nicht-Schimmel: 5 Schimmel.

Tabelle 51.

Kreuzung für Scheckung heterozygotischer Schecken mit Schecken und Nichtschecken. Material von Lippiza.

	Farben		Sie brachten gepaart mit			
			Schecken		Nicht-Schecken	
	ihrer Mutter	ihres Vaters	Schecken	Nicht-gesch.	Schecken	Nicht-gesch.
Stute 250 Porzellanscheck	nicht gesch.	gescheckt	–	1	6	2
Stute 257 Kohlrappscheck	gescheckt	nicht gescheckt	2	–	7	8
Stute 353 Rotbraunscheck	„	„	1	2	9	4
Hengst 29 Braunscheck	unbek.	unbek.	-	1	6	7
			3	4	28	21
Erwartetes Verhältnis aus der Kreuzung (Ee mit ee)					24,5	24,5

Tabelle 52.

Kreuzung von für Scheckung heterozygotischen Scheck-Stuten mit Nicht-Scheck-Hengsten. Material des Westpreußischen Stutbuchs für edles Halbblut.

	Schecken	Nicht-Schecken
Stute 628 Fuchsscheck	5	4
Stute 960 Rotschimmelscheck	5	5
Stute 961 Rotschimmelscheck	1	2
Stute 962 Scheck	2	2
	13	13

Tabelle 53.

Kreuzung von für Scheckung heterozygotischen Scheck-Stuten mit Nicht-Scheck-Hengsten. Material Trakehnen III. Bd.

	Vater	Mutter	Ihre Fohlen geschedt	nicht geschedt
Stute 201	N.-Sch.	Scheck	1	—
„ 271	„	„	6	4
„ 272	„	„	2	2
„ 274	„	„	1	2
„ 768	„	„	1	1
			11	9
	Erwartetes Ergebnis		10	10

Tabelle 54.

Kreuzung von für Scheckung heterozygotischen Schecken mit Nicht-Schecken.
8 verschiedene Hengste, 12 verschiedene Stuten des Salzburger Gestüts.

	Schecken	Nicht-Schecken
Das Stutbuch von 1762 weist nach aus dieser Kreuzung	6	6
Das Stutbuch von 1786 weist nach aus dieser Kreuzung	4	10
	10	16

Tabelle 55.

Kreuzung von für Scheckung heterozygotischen Schecken mit Nichtschecken.
Material des Stutbuchs Trakehnen I. Bd., siehe auch Crampe [9] p. 788.

	Scheck	Nicht-Scheck
Kreuzung von 8 Scheck-Stuten mit Nicht-Scheck-Hengst	11	12
Kreuzung Scheck-Hengst Hua Embarc mit Nicht-Scheck-Stuten	14	14
	25	26

Tabelle 56.

Kreuzung von für Scheckung heterozygotischen Schecken mit Nicht-Schecken.

Material aus Halbthurn 1717—43.

1. Scheck-Stuten mit Nicht-Scheck-Hengst

Abricosa	mit	3	Nicht-Scheck-Hengsten:	1 Scheck	3 Nicht-Scheck
Bezada	„	4	„ „ „	4 „	1 „ „
Picca	„	3	„ „ „	1 „	3 „ „
Bagatella	„	4	„ „ „	4 „	2 „ „
Tosca	„	2	„ „ „	2 „	1 „ „
Fortunata	„	2	„ „ „	1 „	1 „ „

2. Scheckhengst mit Nicht-Scheck-Stute

Cerbero	mit	10	Nicht-Scheck-Stuten:	7 Scheck	16 Nicht-Scheck
Vallorosso	„	5	„ „ „	2 „	3 „ „
			Im ganzen	22	30
			Erwartetes Verhältnis	26	26

Tabelle 57.

Radieschen, Schwarz-Scheck, geb. 1902.

Pisian Rappe								Corona Schwarz-Scheck							
Fürstenberg Rappe				Picarde Rappe				Pyrrhus Rappe				Caroline III Fuchs-Scheck			
Ambos Rappe		Fulda Rappe		Vorwärts Rappe		Petze Rappe		Venezuela Rappe		Pyritz Rappe		Vandemer Fuchs		Caroline II F.-Scheck	
Venerato Rappe	Amme Rappe	Kentucky Rappe	Fürbitte Braun	Cahama Rappe	Vecordia Rappe	Inspektor Rappe	Pepita Rappe	Hector Rappe	Viereck Rappe	Journey Rappe	Picarde Rappe	Adonis Fuchs	Bande Schimmel	Mahomet Schwarz-Scheck	Caroline I Schwarz-Scheck
								Virgilius Braun / ?	Venerato Rappe / Vitellia Rappe	Promotor Rappe / Jessonda Rappe	Vorwärts Rappe / Petze Rappe	Grimston Fuchs / ?	Collino Schimmel / Bandana schwarzbr.	Torso Rappe / Maus Schwarz-Scheck	Editto Rappe / Caroline Schwarz-Scheck

Tabelle 58.

Nachkommen der Schabrackenscheckstute Czifra III aus Babolna.

Czifra III

1	2	2	3	2	3	4
□	□	○	○	□	○	□
2 □, 4 □		3 □, 5 ○	4 □, 5 ○		5 ○, 5 ○	

□ = Nicht getigert; ○ = getigert. Die über der Bezeichnung jedes Fohlens stehende Zahl bezeichnet den betreffenden Vater, und zwar bedeuten: 1 = Jupiter; 2 = Goldfuchs; 3 = Krüger; 4 = Prof. Leyder; 5 = Biro. Diese sämtlichen Hengste brachten mit ungetigerten Stuten nur ungetigerte Fohlen.

Tabelle 59.

Abstammung der Tigerfohlen des I. und II. Bandes des Gestüts der Pinzgauer Pferdezucht-Genossenschaften.

	Von Tiger-Hengsten	Von braunen Hengsten	V. Schimmel-Hengst	Von Hengst unbek. Farbe
Aus Tiger-Stuten	2	9	—	—
Aus braun. Stuten	—	—	—	—
Aus Scheck-Stuten	—	1	—	—
Aus Stuten unbekannter Farbe	3	2	1	2
	5	12	1	2

Tabelle 60.

Kreuzung von 7 Tiger- und Schabrackentiger-Stuten mit 4 Esel-Hengsten ohne Abzeichen. Material aus Koptschan, 1768—76.

Name der Stute	Es fielen Maultierfohlen getigert	nicht getigert
Cremona	—	1
Favoritta	2	1
Furiosa	—	4
Narazara	1	—
Primavera	1	2
Regina	—	1
Vimania	3	1
7 Stuten	7	10

Tabelle 61.

Kreuzung von 3 Scheck-Stuten mit 4 Esel-Hengsten ohne Abzeichen. Material aus Koptschan, 1768—76.

Name der Stute	Es fielen Maultierfohlen gescheckt	nicht gescheckt
Montanina	4	2
Octavilla	1	3
Viollarda	1	4
	6	9

Erläuterung der Tafeln.

Fig. 1 bis 4. Reproduktionen von Gestütbüchern aus Halbthurn in Ungarn aus der Zeit von 1718—43. Fig. 2 ist eine Probeseite aus dem Heft, dessen Titelblatt in Fig. 1 gegeben ist. Fig. 4 Probeseite aus dem Buche, dessen Titelblatt Fig. 3 zeigt.

Fig. 5 bis 7. Pferde mit verschiedenen Graden der Scheckung. Fig. 5, unbekannter Abkunft, aus Schlesien; Fig. 6 und 7 im Besitze der Brauerei Mautner-Markhof in Wien.

Fig. 8. Tigerhengst norischer Rasse unbekannter Abkunft, ebenfalls im Besitze der genannten Wiener Brauerei.

Fig. 9. Schabrackenscheck-Stute; nach einer Reproduktion aus dem „Gestütbuch der zwölf Pinzgauer Pferdezucht-Genossenschaften“.

Fig. 10. Tigerhengst Papagalo, geb. 1740; aus Koptschan in Böhmen. Reproduktion eines Ölgemäldes, gemalt 1749, im Besitze des k. k. Oberststallmeisteramtes zu Wien. (Nach einem Verzeichnis in: Erdelyi, Beschreibung der Gestüte des österreichischen Kaiserstaates. Wien, 1827, als aus Koptschan stammend ermittelt.)

Lebenslauf.

Ich, Adolf Richard Walther, bin geboren zu Mainz a. Rhein am 17. Juli 1885 als Sohn des Metallgießerei-Besitzers Heinrich Walther; ich besuchte zuerst die Vorschule des Gymnasiums, darauf das Gymnasium und dann das Realgymnasium meiner Vaterstadt und bestand die Maturitätsprüfung an der letztgenannten Anstalt am 13. Februar 1903. Bis Oktober desselben Jahres war ich zwecks Erlernung der praktischen Landwirtschaft auf einem Gute bei Köln als Volontär tätig und besuchte dann als Studierender der Landwirtschaft 3 Semester die Universität Leipzig und 1 Semester die Landwirtschaftliche Hochschule Hohenheim. Dann bezog ich die Tierärztliche Hochschule Berlin und erhielt die Approbation zum Tierarzt im Juli 1908 daselbst. Ich genügte dann meiner Militärpflicht beim 1. schweren Reiter-Regiment in München und bin jetzt Vizewachtmeister der Reserve. 1909 wurde ich wissenschaftlicher Hülfsarbeiter am physiologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin und arbeitete dann seit Oktober 1910 an der zoologischen Abteilung der Biologischen Versuchsanstalt zu Wien. Im Juli 1910 wurde ich durch die medizinische Fakultät der Universität Leipzig zum Dr. medicinae veterinariae promoviert.

Seit Mai 1912 arbeite ich am landwirtschaftlichen Institut der Universität Gießen.



TABEL

Von Der

Röm: Kay: May:

Vestiütt Zu Halbthurn

im Hungarn

Figur 1



Figur 1

Nahmen der Stutten und aus welchem Gestütt	Von was Stutten und Beschäller	Farb und Zeichen	Kopf	Alter und Höhe	Mit was für Beschäller sie Anno 1755 belegt worden	Was für ein Geschlecht sie geworffen hat	Mit was Beschäller sie Anno 1756 belegt worden	Wieviel Fohlen von jeder Stutten gefallen	Wieviel davon crepirt und ausgemustert worden	Wieviel noch in dem Gestütt vorhanden	Wieviel heraus [illegible] von jeder Stutten nach Wien [illegible]	Wie oft sie galt gangen	Was für ein Gut verworffen hat
Königin Aus dem Kays. Karster Gestütt	Prodamante nach Superbo	Schimmel	Schepsen	8 Jahr 7 Quart	Arioso	Ein Rappetes Hengst	Ree	1 Hengst —	—	1 Hengst —	—	—	—
Testa Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Londra nach Curioso	Rappen [illegible]	Linden Schepsen	9 Jahr 6½ Quart	Principe	Galt	Furioso	1 Hengst 1 Stutt	— 1 Stutt	1 Hengst — Stutt	—	3 Mahl	—
Lombarda Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Libertina nach Arioso	Rappel [illegible]	Linden Schepsen	14 Jahr 11 Quart	Furioso	Ein Rappetes Stutt	Vasallo	2 Hengst 4 Stutt	1 Hengst —	— 4 Stutt	2 Stuck	1 Mahl	—
Lucretia Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Lombarda nach Curioso	Rappel [illegible]	Braden	9 Jahr 11 Quart	Ree Bianco	Galt	Sincero	1 Hengst 1 Stutt	1 Hengst 1 Stutt	—	—	3 Mahl	1 Hengst —
Malcontenta Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Morforra nach Sincero	[illegible]	Linden Schepsen	10 Jahr 11 Quart	Ree Bianco	Ein [illegible] Hengst	Ducha	3 Hengst 4 Stutt	— 4 Stutt	2 Hengst —	1 Stuck	3 Mahl	—
Mallusa Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Monserrata nach Querido	[illegible]	Linden Schepsen	10 Jahr 8 Quart	Turbo	Ein Rappet [illegible] Stutt	Ducha	6 Hengst 4 Stutt	1 Hengst 2 Stutt	1 Hengst 2 Stutt	2 Stuck	4 Mahl	—
Miamore Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Morforra nach Gallan	Schimmel	Linden Schepsen	10 Jahr 7½ Quart	Vasallo	Ein Rappetes Hengst	nicht belegt	6 Hengst 3 Stutt	1 Hengst 2 Stutt	2 Hengst 1 Stutt	3 Stuck	2 Mahl	—
Mipiace Aus dem Graff Collaltoischen Gestütt	Unbekandt	Licht Falb schweckhet	Schepsen	11 Jahr 7 Quart	Turbo	Ein Stutt verworffen	Ree	— 2 Stutt	— 2 Stutt	—	—	—	— 2 Stutt
Morafillia Aus dem Kays. Kalbchurner Gestütt	Minorquina nach Querido	Braun [illegible]	Braden	11 Jahr 7½ Quart	Ducha	Ein [illegible] Hengst	Vasallo	3 Hengst 1 Stutt	1 Hengst —	2 Hengst 1 Stutt	—	2 Mahl	—
Morosa Aus dem Kays. Karster Gestütt	Morosa nach Gallante	[illegible]	Linden Schepsen	12 Jahr 7½ Quart	nicht belegt	—	Fidele	— 5 Stutt	— 4 Stutt	— 1 Stutt	—	3 Mahl	—

Figur 2

Gestüt Buch

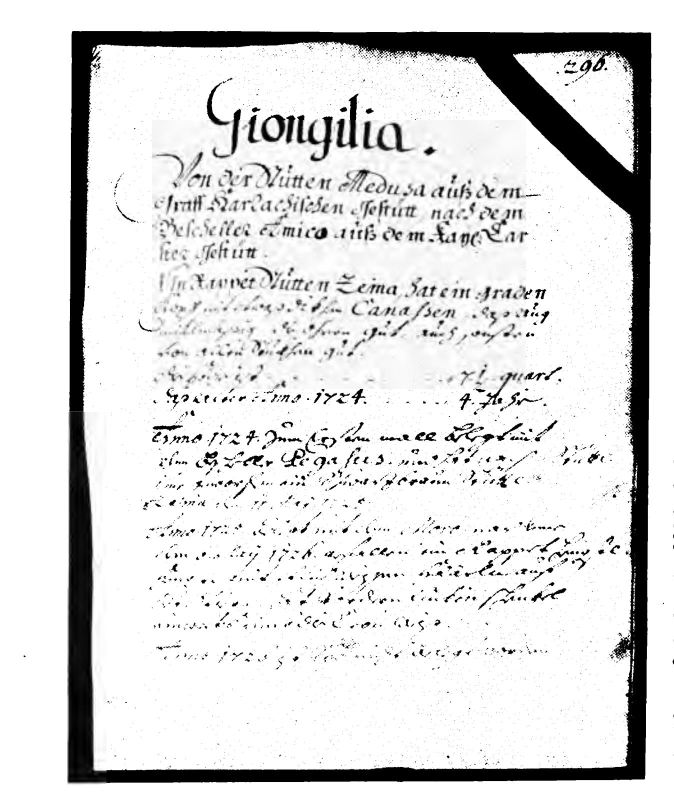
Von Der Röm: Kay: Mayt: Gestütt zü Halbthürn in Hüngarn, wie solches den 1 April Anno 1717. von Ihro Excelenz Heren Graffen Aloysio von Harrach gäntzlich übernohmen, und auff verordnung Höchst gedacht Ihre Kay: Mayt: würcklich geheim. Rath und Obristen Stallmeister Michael Johan Graffen von Althan Excelenz auffgerichtet worden. Den 1. Januari Anno 1718.

In vier Theil abgetheilt.

Als

1. Die Beschreibung der Beschäller.
2. Beschreibung der Mütter Stutten.
3. Beschreibung der Stutt fohlen.
4. Beschreibung der Hengst fohlen

Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9



Figur 10



Figur 9



Figur 10

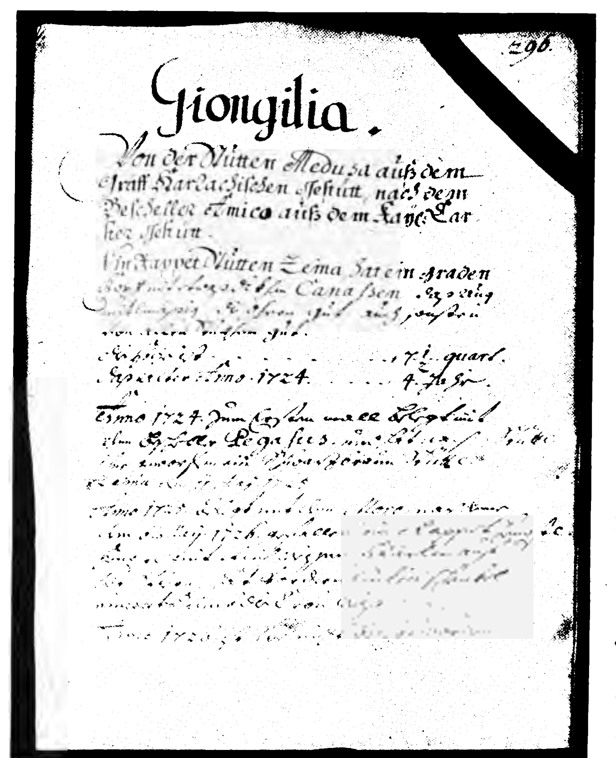


Gestütt Buch

Von der Röm: Kay. Maÿt:
Gestütt zu Halbthurn in Hungarn, wie
solches den 1. April Anno 1717. von Ihro
Excelenz Herrn Graffen Aloysio von Harrach
käuflich übernohmen, und auch verordnung
höchst gedacht Ihre Kay: Maÿt: würcklich ge.
heimb Rath und Obristen Stallmeister Michael
Johan Graffen von Althan Excelenz
auffgerichtet worden.
Den 1. Januari
Anno 1718.

In vier Theil abgetheilt.
Als
1. Die Beschreibung der Beschäller.
2. Beschreibung der Mutter Stutten.
3. Beschreibung der Stuttfohlen.
4. Beschreibung der Hengstfohlen.

Figur 3



290.

Giongilia.

Von der Mutten Medusa auß dem
Graff Harrachischen Gestütt nach dem
Beschäller Amico auß dem Kayl. Lar-
ker Gestütt.

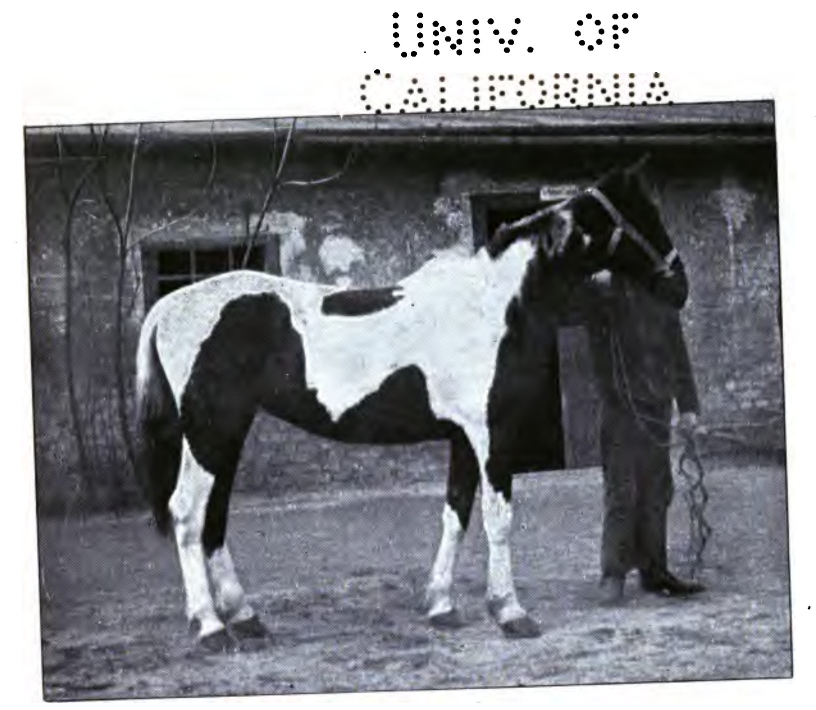
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9



Figur 10